SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES

SCIENCES NATURELLES

Lausanne. — Imp. CORBAZ & Comp.

506.494
.S685

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES

SCIENCES NATURELLES

publié sous la direction du Bureau

PAR

FÉLIX ROUX

3e S. — Volume XXI

Ce volume contient les Bulletins Nos 92 et 93

publiés en 1885 et 1886.

SMITHSONIAN INSTITUTION
275768
U. S. NATIONAL MUSEUM

LAUSANNE
LIBRAIRIE F. ROUGE, RUE HALDIMAND.

1886

N° 92, publié en août 1885 . . . . . Prix 6 fr.
N° 93, » février 1886 . . . . . » 5 »

Prix du vol. XXI
11 fr.

TABLE DES MÉMOIRES

DU VOLUME XXI

Pages

E. Renevier. — Le Musée géologique de Lausanne en 1884 . . . 1

J.-B. Schnetzler. — Chlorose des feuilles de la betterave commune . 12

N. Lœwenthal. — Sur le parcours du faisceau cérébelleux direct et du cordon postérieur 14

J.-B. Schnetzler.— Notice préliminaire sur une mousse du lac Léman 25

L. Favrat. — Deux contributions à la Flore cryptogamique de la Suisse d'après Mari à Lugano et Amman à Lausanne 27

J. Marguet & H. Hirzel. — Observations météorologiques pour 1884, tableaux du 2e semestre 33

J. Marguet. — Résumé annuel des observations météorologiques faites à l'Asile des aveugles pendant l'année 1884 46

J.-B. Schnetzler. — Notice sur Beggiatoa Alba. Vauch. 68

L. Walras. — D'une méthode de régularisation de la variation de valeur de la monnaie 71

A. Simon & L. Walras. — Contribution à l'étude des variations de prix depuis la suspension de la frappe des écus d'argent . . . 93

A. van Muyden. — Table hypsométrique à l'usage des touristes . . 104

H. Pittier & F. Ward. — Contribution à l'histoire naturelle du Pays-d'Enhaut 111

H. Rapin. — Le jour sidéral et la rotation de la terre 122

Aug. Favrat. — Catalogue des ronces du sud-ouest de la Suisse . . 129

A.-A. Odin. — Mémoire sur le baromètre-levier de M. H. Dufour (Pl. IV-V.). 163

Blanc. — Le puceron lanigère en hiver. 188

H. Dufour. — Sur la réflexion de l'arc-en-ciel à la surface de l'eau tranquille (Pl. VI.) 191

J. Marguet & H. Hirzel. — Observations météorologiques faites à l'Asile des aveugles. Tableaux mensuels, 1er semestre 1885 . . 195

G. Maillard. — Quelques mots sur le Purbeckien du Jura 208

W. Barbey. — Additions à la Flore de Carpathos et de Lycie . . . 219

H. Bischoff. — Analyses de quelques vins vaudois des années 1883-1884 225

J. Dufour. — Recherches sur l'Amidon soluble 227

Ch. Dufour. — Résumé des travaux les plus récents faits dans le domaine de l'Astronomie, etc. 260

G. du Plessis. — Etude sur les Monotides d'eau douce (Pl. VII) . . 265

TABLE DES MATIÈRES DU VOLUME XXI

(Bulletins nos 92 et 93.)

Les chiffres romains se rapportent aux pages des procès-verbaux.

A. AFFAIRES ADMINISTRATIVES

(Voir aux procès-verbaux.)

Assemblées générales. — Pages x et xxx.

Bibliothèque. — Dons de M. Renevier, p. I, VI, XXI et XXVI. — Don de la Société de géologie des États-Unis, p. I. — Achats, p. VI. — Don du prince Roland Bonaparte, p. X. — Don de M. de Sinner, p. XVI. — Don de la commission géodésique fédérale, p. XVI. — Travaux signalés dans le vol. XI de la Soc. paléontologique suisse, p. XXV. — Dons de MM. Cramer, Capellini et W. Lœwenthal, p. XXVII.

Bulletin. — Echange consenti par M. Massart avec le bulletin météorologique international, p. XV.

Bureau. — Nomination pour 1885, p. XI.

Caisse. — Projet de budget pour 1885, p. XI. — Comptes pour l'exercice 1884, p. XXXII.

Commissions. — Rapport sur un échange d'ouvrages demandé par le conservateur du Musée géologique, p. X. — Nomination de la Commission de vérification des comptes, p. XI; — son rapport, p. XXXIII.

Décès. — Louis Leresche, p. XXXI.

Démissions. — MM. V. de Saussure, p. X; Lehr, professeur, p. XIII; Walther, p. XV; Bideau, p. XXX.

Réceptions. — a) *Membres honoraires :* MM. Fol, professeur, et Edmond Boissier, à Genève, p. XXXIV.

b) *Membres effectifs :* MM. C. Demiéville, p. VI; Dumur, colonel, p. XXX, et N. Lœwenthal, p. XXXVI.

Faits divers. — Erection d'un monument à Dumas, p. I et VI. — Discussion relative à la lecture par le secrétaire des résumés d'auteurs, p. VI. — Invitations de Pise et de Besançon, p. VIII. — Présentation d'un mémoire sur les roches cristallines de Chamounix, par V. Payot, p. XII. — Décision du Comité sur sa publication, p. XIII. — Lettre au professeur Mousson, p. XVI. — Demande de souscription en faveur de la Soc. d'aviculture, p. XVII. — Décision y relative, p. XVIII. — Conférences, p. XIX. — Invitation de la Société française de physique, p. XXII. — Monument à Pacini, liste de souscription, p. XXIX.

B. TRAVAUX SCIENTIFIQUES

Les communications faisant l'objet d'un mémoire sont marquées d'un (*), et la page en est indiquée en chiffres arabes. Les chiffres romains se rapportent aux procès-verbaux.)

Mathématiques, Astronomie.

(*) Méthode de régularisation de la variation de valeur de la monnaie, Walras, p. 71.
(*) Contribution à l'étude des variations de prix, Walras et Simon, p. 93.
(*) Le jour sidéral et la rotation de la Terre, Rapin, p. 122.
(*) Résumé des travaux récents faits en astronomie, Ch. Dufour, p. 260.

Météorologie, Physique du globe.

Couronne rougeâtre autour du soleil, F.-A. Forel, p. IV, XXVIII.
Bolide observé à Morges, le 3 novembre 1884, Ch. Dufour, p. V.
Tremblement de terre du 27 novembre, F.-A. Forel, p. IX.
Eau tombée en 1884, F.-A. Forel, p. IX.
Découverte de l'hôtel des Neuchâtelois sur le grand glacier de l'Aar, F.-A. Forel, p. X.
Etude de l'infiltration du glacier, F.-A. Forel, p. XIV.
(*) Observations météorologiques, 2e sem. 1884, J. Marguet et Hirzel, p. 33.
(*) Résumé annuel pour 1884 des observations météorologiques faites à l'Asile des aveugles, J. Marguet, p. 46.
Etat des glaciers des Alpes en 1884, p. XVI.
Communication de M. Roulet à Utila (Honduras) et la relation des faits cités avec l'éruption de Krakatoa, F.-A. Forel, p. XIX.
Limnimétrie du Léman en 1884, p. XXIII.
Photographies d'éclairs (présentation de), H. Dufour, p. XXIII.
Tremblements de terre ressentis en Suisse en 1882 et 1883, F.-A. Forel, p. XXV.
Tremblement de terre du 20 juin 1885, F.-A. Forel, p. XXXVII.

Physique pure et appliquée.

Déformation d'une vitre au voisinage d'un poêle, Favrat, p. XV.
Instruction sur la construction des paratonnerres, H. Dufour, p. XV.
Les liquides volatils et leur emploi dans les machines à glace. Raoul Pictet, p. XIX.
Nouveau modèle de condensateur pour microscope, Thomas, p. XXIII.
(*) Etude du baromètre-levier de H. Dufour, par A. Odin, p. 163.
(*) Sur la réflexion de l'arc-en-ciel à la surface de l'eau tranquille, p. 191.

Chimie.

Etude des acides des fruits : 1ers résultats, Brunner et Chuard, p. XXII.
(*) Analyse de quelques vins vaudois des années 1883 et 1884. Bischoff, p. 225.

Géologie, Minéralogie, Paléontologie.

Etude géologique de la vallée de la Grande Eau, H. Pittier et H. Schardt, p. I.
Carte des produits bruts de la Suisse, E. Renevier, p. V.
Carte des phénomènes erratiques des anciens glaciers, F.-A. Forel, p. V et IX; E. Renevier, p. IX.
(*) Le Musée géologique en 1884, Renevier, p. 1.
Echantillons de roches des Ormonts, H. Schardt, p. V.
Importance de l'étude des faciès géologiques, E. Renevier, p. VII et VIII.
Procédé pour rendre apparentes les empreintes de fucoïdes, Th. Rittner, p. VIII.
Tableaux paléontologiques de Zittel, p. IX.
Phénomènes d'érosion près Cossonay, S. Chavannes, p. XV.
Bloc erratique dans la forêt de Chenau, Favrat, p. XV.
Description d'un terrain quaternaire des environs d'Aarau, S. Chavannes, p. XV.
Quelques mots sur les recherches de M. Maillard sur le Purbeckien du Jura, Renevier, p. XV.
Recherches de M. Torcarpel sur les alluvions de la vallée inférieure du Rhône, et sur la géologie de la rive droite du fleuve, de Lyon à la mer, de Sinner, p. XVI et XVIII.
Fac-simile de pierres précieuses, Chuard, p. XXII.
L'origine des corgneules d'âge triasique, H. Schardt, p. XXVI.
Formation du grand bassin anthracifère américain, renseignements statistiques et techniques, de Sinner, p. XXVIII et XXXVIII.
Tumulus de l'âge du fer, Golliez, p. XXXIV.
Carte hydrographique du lac des 4 cantons, F.-A. Forel, p. XXXVI.
(*) Quelques mots sur le Purbeckien du Jura, G. Maillard, p. 208.

Zoologie, Anatomie, Physiologie.

Développement de l'œuf de la Cuma Ratkii, H. Blanc, p. VII.
Communications diverses, H. Pittier, p. XII.
(*) Contribution à la Faune du Pays-d'Enhaut, H. Pittier et F. Ward, p. 111.
Chenille trouvée à la fin de décembre, de Molins, p. XV.
Cynomorium vivant de la Méditerranée, du Plessis, p. XVII.
La métallothérapie, Herzen, p. XXIII.
Sur les centres moteurs corticaux, Herzen, p. XXIII.
(*) Note sur le parcours central du cordon postérieur et du faisceau cérébelleux direct, N. Lœwenthal, p. 14.
Coquille d'anodonta Pictetiana (particularité d'une), H. Schardt, p. XXVI.
Allaitement d'un écureuil par une chatte, Bieler, p. XXVI.
Décisions du congrès ornithologique de Vienne, V. Fatio, p. XXXIV.
Phrynosoma Wiegmannii d'Amérique, vivant, Herzen, p. XXXVII.
Sens de la température, Herzen, p. XXXVIII.
(*) Note sur le puceron lanigère, H. Blanc, p. 188.
(*) Les Monotides d'eau douce, du Plessis, p. 265.

Botanique, Agriculture, Sylviculture.

Seconde floraison de plantes diverses, H. Pittier, p. VI.
L'Oïdium Passerini (Bertoloni) et le Peronospora viticola. Greffage du fendant vaudois sur des ceps américains, J.-B. Schnetzler, p. XIV.
Oïdium Passerini, Guillemin, p. XV.

(*) Contributions à la flore cryptogamique de MM. Amman et Mari, Favrat, p. 27.
(*) Chlorose de la betterave, J.-B. Schnetzler, p. 12
(*) Notice sur une mousse trouvée dans le lac Léman, J.-B. Schnetzler, p. 25.
(*) Notice sur Beggiatoa Alba, J.-B. Schnetzler, p. 68.
(*) Catalogue des Ronces du S. O. de la Suisse, A. Favrat, p. 129.
(*) Addition à la Flore de Carpathos et de Lycie, W. Barbey, p. 219.
(*) Recherches sur l'Amidon soluble, Jean Dufour, p. 227.
Propriété du Coca, Demiéville, p. XXII.
Communication sur la Ramie, Chatelanat, p. XXII.
Renseignements sur les stations agronomiques de Geisenheim et Montpellier, Bieler, p. XXIX.
Don au cabinet de botanique par F. Leresche, p. XXXIV.

TABLE DES AUTEURS

Amman, J.
Contribution à la Flore cryptogamique, p. xvi et 29.

Barbey, H.
(*) Addition à la Flore de Carpathos et de Lycie, p. 219.

Bieler.
Ecureuil allaité par une chatte, p. xxvi.
Stations agronomiques, renseignements, p. xxix.

Blanc, H., professeur.
(*) Note sur le Puceron lanigère, p. 188.
Cuma Ratkii, développement de l'œuf, p. vii.

Bischoff.
(*) Analyses de vins vaudois de 1883-1884, p. 225.

Brunner, professeur, & E. Chuard.
Les acides des fruits, p. xxii.

Chatelanat.
La Ramie, p. xxii.

Chavannes, S., inspecteur.
Phénomène d'érosion, Cossonay, p. xv.
Description d'un terrain quaternaire, Aarau, p. xv.
Reproduction naturelle d'un tableau sur bois, p. xxviii.

Chuard, & Brunner, professeurs.
Les acides des fruits, p. xxii.
Fac-simile de pierres précieuses, p. xxii.

Demiéville.
Le coca et ses propriétés, p. xxii.

Dufour, Charles, professeur.
Bolide observé le 3 novembre 1884, p. v.
(*) Résumé des travaux récents en astronomie, p. xxvii et 260.

Dufour, H., professeur.
Instruction sur les paratonnerres, p. xv.
Photographies d'éclairs, p. xxiii.
(*) Réflexion de l'arc-en-ciel sur l'eau, p. xxxv et 191.

Dufour, Jean.
(*) L'amidon soluble, p. 227.

du Plessis.
Cynomorium vivant de la Méditerranée, p. xvii.
(*) Les Monotides d'eau douce, p. 265.

Fatio, V.
Décisions du congrès ornithologique de Vienne, p. xxxiv.

Favrat, L., professeur.
Bloc erratique, forêt de Chenau, p. xv.
Vitre déformée par le voisinage d'un poêle, p. xv.
Deux contributions à la flore cryptogamique d'après les renseignements de MM. Amman et Mari, p. 27 et xvi.

Favrat, A.
(*) Catalogue des ronces du sud-ouest de la Suisse, p. 129.

Forel, F.-A., professeur.
Couronne rougeâtre autour du soleil, p. iv et xxviii.
Carte des phénomènes erratiques des anciens glaciers, p. v et ix.
Tremblement de terre du 27 novembre, p. ix.
Eau tombée en 1884, p. ix.
Hôtel des Neuchâtelois, glacier de l'Aar, p. x.
Infiltration du glacier, p. xiv.
Etat des glaciers en 1884, p. xvi.
Rapport entre des phénomènes observés à Caïman-Brac et l'éruption de Krakatoa, p. xix.
Limnimétrie du Léman, p. xxiii.
Tremblements de terre observés en Suisse en 1882-83, p. xxv.
Carte hydrographique du lac des quatre cantons, p. xxxvi.
Tremblement de terre du 20 juin 1885, p. xxxvii.

Golliez.
Tumulus de l'âge du fer, p. xxxiv.

Guillemin, ingénieur.
Oïdium Passerini, p. xv.

Herzen.
La Métallothérapie, p. xxiii.
Les centres moteurs corticaux, p. xxiii.
Examen de l'ouvrage de M. W. Lœwenthal sur la menstruation, p. xxvii.
Sens thermique, p. xxxviii.
Lœwenthal, N.
(*) Parcours central du cordon postérieur et du faisceau cérébelleux direct, p. xxiii et 14.
Maillard, G.
(*) Quelques mots sur le Purbeckien du Jura, p. 208.
Marguet, J.
(*) Observations météorologiques, 2me semestre 1884, p. 33.
(*) Résumé météorologique pour 1884, p. xvi et 46.
Mari, à Lugano.
Contribution à la flore cryptogamique, p. xvi et 27.
de Molins.
Chenille trouvée à fin décembre, p. xv.
Odin, A.-A.
(*) Théorie du baromètre-levier de M. H. Dufour, p. xxxviii et 163.
Pictet, Raoul, professeur.
Les liquides volatils et leur emploi dans les machines à glace, p. xix.
Pittier, Henri, Château-d'Œx.
Géologie de la vallée de la Grande Eau, p. i.
Seconde floraison de plantes diverses, p. vi.
(*) Contribution à la Faune du Pays-d'Enhaut, p. 111.
Communications zoologiques diverses, p. xii.
Rapin, ministre.
(*) Le jour sidéral et la rotation de la Terre, p. xiii et 122.
Renevier, E., professeur.
(*) Le Musée géologique en 1884, p. i.
Carte des produits bruts de la Suisse, p. v.
De l'étude des faciès géologiques, p. vii et viii.
Tableaux paléontologiques de Zittel, p. ix.
Recherches de M. Maillard sur le Purbeckien du Jura, p. xv.
Rittner, Th., préparateur.
Méthode pour rendre apparentes les empreintes de fucoïdes, p. viii.
Schardt, H., à Montreux.
Roches cristallines des Ormonts, p. v.
Origine des corgneules triasiques, p. xxvi.
Anodonta Pictetiana, p. xxvi.
Schnetzler, J.-B., professeur.
Oïdium Passerini, Peronospora viticola et greffage de la vigne, p. xiv.
(*) Chlorose de la betterave, p. xxi et 12.
(*) Mousse du lac Léman, p. 25 et xxxvi.
(*) Beggiatoa alba, p. 68 et xxxvii.
Simon & Walras.
(*) Contribution à l'étude des variations de prix, etc., p. xxvii et 93.
Sinner (de).
Travaux de M. Torcarpel, vallée du Rhône, p. xvi et xviii.
Formation du bassin anthracifère américain, détails, p. xxviii et xxxviii.
Thomas.
Condensateur Abbe, p. xxviii.
Van Muyden, A.
(*) Table hypsométrique pour touristes, p. 104.
Walras.
(*) Méthode de régularisation de la variation de valeur de la monnaie, p. xxiii et 71.
(*) Contribution à l'étude des variations de prix, p. xxvii et 93.
Ward, F., & Pittier, H.
(*) Contribution à la faune du Pays-d'Enhaut, p. 111 et xii.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES SCIENCES NATURELLES

2e S. — Vol. XXI.

No 92.

Publié, sous la direction du Comité, par M. F. Roux.

(Avec 3 planches, dont une photographique, et 6 tableaux météorologiques.)

Prix, 6 fr.

Contenu :

	Pages
E. Renevier. — Le Musée géologique de Lausanne en 1884	1
J.-B. Schnetzler. — Chlorose des feuilles de la betterave commune	12
Dr N. Lœwenthal. — Sur le parcours central du faisceau cérébelleux direct et du cordon postérieur	14
J.-B. Schnetzler. — Notice préliminaire sur une mousse du lac Léman	25
L. Favrat. — Deux contributions à la flore cryptogamique de la Suisse, d'après les communications de MM. Mari, à Lugano, et Amman, à Lausanne	27
J. Marguet et H. Hirzel. — Observations météorologiques faites à l'Asile des aveugles de Lausanne. Six tableaux (2e semestre de 1884)	33
Id. — Résumé annuel des observations météorologiques faites à l'Asile des aveugles de Lausanne pendant l'année 1884	46
J.-B. Schnetzler. — Notice sur *Beggiatoa alba* Vauch.	68
Léon Walras. — D'une méthode de régularisation de la variation de valeur de la monnaie	71
Alfred Simon et Léon Walras. — Contribution à l'étude des variations des prix, depuis la suspension de la frappe des écus d'argent	93
A. van Muyden. — Table hypsométrique à l'usage des touristes	104
H. Pittier et M.-F. Ward. — Contribution à l'histoire naturelle du Pays-d'Enhaut vaudois	111
H. Rapin. — Le jour sidéral et la rotation de la terre	122
Aug. Favrat. — Catalogue des ronces du sud-ouest de la Suisse	129

(Chaque auteur est responsable de ses écrits.)

AVIS IMPORTANT. — On est prié de tenir compte des avis insérés à la seconde page de la couverture.

LAUSANNE

LIBRAIRIE F. ROUGE, RUE HALDIMAND

Août 1885.

SMITHSONIAN INSTITUTION
JUN 15 1927
275768
NATIONAL MUSEUM

COMITÉ POUR 1885

Herzen, A., prof., *Président* (Villa Montalègre), Lausanne.
Guisan, Réné, ingr, *Vice-Président* (Avenue de la Gare, 2), id.
Renevier, prof., villa Haute-Combe, id.
Blanc, H., prof., *Secrétaire* (rue de l'Ecole indust., 12), id.
Favrat, L., prof. (rue de l'Ecole industrielle, 11), id.

BIBLIOTHÈQUE

Montée de St-Laurent, No 22, maison de la Société de consommation, ouverte le Mercredi et le Samedi, en été de 2 à 6 h. du soir, en hiver de 2 à 5 h., sauf pendant les séances.

Bibliothécaire: M. L. Mayor, prof. (Montée St-Laurent, 22).
Caissier: » Dutoit, banquier (Rue Pépinet).
Editeur du Bulletin: » F. Roux, Directeur, Chemin des Rosiers ou Ecole industrielle cantonale.

AVIS

I. Les personnes qui désirent publier des travaux dans le Bulletin sont priées de tenir compte des observations suivantes :

1o Tout manuscrit doit être adressé à l'*éditeur du Bulletin.* Il doit contenir l'adresse de l'auteur, l'indication du nombre d'exemplaires qu'il désire comme tirage à part, et celle du nombre de planches ou tableaux hors texte qui accompagnent le mémoire.

2o Il ne sera fait de tirage à part d'un travail que sur la demande expresse de l'auteur.

3o Les tirages d'auteurs peuvent être remis à leurs propriétaires avant que le Bulletin ait paru.

II. Nous rappelons aux Sociétés correspondantes que la *Liste des livres reçus,* publiée à la fin du Bulletin, sert d'accusé de réception pour les publications qu'elles échangent avec nous.

On est prié de s'adresser à la librairie F. Rouge pour la rectification des adresses qui ne seraient pas exactes.

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles.

Vol. XXI. N° 92. 1885.

Le Musée géologique de Lausanne en 1884

RAPPORT ADRESSÉ A LA COMMISSION DES MUSÉES

PAR

le conservateur E. RENEVIER, professeur.

L'année 1884 est pour notre Musée une année de prospérité.

Les échanges et les dons ont été nombreux; le travail de détermination et de classification a bien progressé; et enfin, ce qui est notre principal événement de l'année, le public vaudois s'est vivement intéressé à l'achat d'un bel exemplaire d'Ichtyosaure, que nous avons pu réaliser, grâce à son concours.

Je fais de ce dernier sujet un chapitre spécial de ce rapport, auquel se trouvera annexée la photographie de l'animal. Auparavant passons rapidement en revue, dans l'ordre habituel, les travaux accomplis et nos autres acquisitions.

Un accident d'eau survenu au mois de mars a abîmé le plafond de la salle de géologie régionale, et nous a obligé à le faire refaire entièrement. Ce travail a amené assez de désordre dans cette partie du Musée, et occasionné sa fermeture au public pendant quelque temps.

L'installation de notre Ichtyosaure dans la salle de paléontologie a été l'occasion d'un remaniement de la plupart des collections de cette salle, en vue de donner plus d'espace à plusieurs d'entre elles, et de les distribuer d'une manière plus logique dans les vitrines. Pour cela un gros poêle de catelles, que l'on ne chauffait jamais, a été démoli et remplacé par une vitrine à 6 portes semblable aux autres, qui est venue occuper le dernier bout de paroi disponible.

Dans cette nouvelle vitrine ont été installés, et classés à nouveau, les oiseaux fossiles et les reptiles fossiles, qui étaient trop à l'étroit. Les plantes fossiles, aussi trop resserrées, ont été prendre la place laissée vacante par les reptiles; et l'ancienne

vitrine des plantes a été consacrée aux Mollusques acéphalés, qui jusqu'ici n'étaient que provisoirement entreposés et qui feront maintenant pendant aux Mollusques céphalés. Ce remaniement nous a permis en outre de consacrer une des vitrines plates aux Articulés, et d'installer beaucoup mieux les Echinodermes, dont le classement était devenu très défectueux par suite de leur accumulation. Toutes ces collections sont maintenant convenablement classées, de même que celle des poissons fossiles. Il n'en est pas de même des ossements de mammifères, qui auront besoin d'être classés à nouveau et d'obtenir plus d'espace. Quant aux collections de Polypiers et de Protozoaires elles ne sont encore qu'à l'état embryonnaire.

Les changements apportés à la cour du bâtiment ont nécessité aussi un nouvel arrangement des gros blocs, que leurs dimensions obligent de laisser à l'extérieur. Nous en avons formé deux groupes de chaque côté de la porte d'entrée, en attendant l'arrangement définitif de cette cour.

M. Rittener, préparateur, a presque achevé la détermination de nos fossiles du Lias et du Trias, ce qui a permis l'arrangement des compartiments correspondants de notre collection stratigraphique (vitrine et tiroirs), ainsi que de nos collections des Alpes et du Jura. C'est là un travail fondamental important, qui influe sur le développement de tout le Musée. Il nous permet de voir ce dont nous pouvons disposer pour échange, et contribue également à compléter les diverses collections paléontologiques, qui bénéficient de beaucoup d'échantillons remarquables. Il va sans dire que je surveille et revise toutes les déterminations avant le classement définitif.

Le préparateur a aussi confectionné quelques nouveaux moulages d'échantillons originaux et d'autres fac-similés nécessaires pour nos échanges. J'ai fait faire par un artiste du dehors des fac-similés en carton-pierre de notre bel Ichtyosaure, lesquels ont été peints au Musée, et dont quelques-uns ont déjà été utilisés dans nos échanges.

Nous avons envoyé de petites collections d'enseignement à six écoles primaires, qui les avaient demandées, celles de *Morrens, Duillier, Concise, Essertines, Ursins, Sottens.* Tant que nous aurons des matériaux suffisants nous répondrons favorablement à toute demande semblable.

M. le Dr G. Maillard, qui vient de terminer une importante monographie des fossiles du Purbeck, a eu tous nos échantillons

de ce terrain en communication. Son travail une fois terminé M. Maillard a bien voulu céder au Musée, pour un prix relativement minime, toute sa collection originale du Purbeck, contenant une 50e d'échantillons figurés. Il a estimé à juste titre qu'elle serait bien placée dans nos vitrines, et mieux à la portée de ceux qui auraient besoin de la consulter. Nous serons heureux de toutes les occasions semblables de conserver dans nos collections les types originaux de monographies paléontologiques. C'est à l'avantage soit des auteurs, soit du Musée.

Enfin diverses personnes ont utilisé la bibliothèque du Musée pour des travaux de détermination. Quand nous n'avons pas besoin des ouvrages pour nos propres travaux de classification, nous sommes heureux qu'ils puissent servir à d'autres.

Citons maintenant les nouvelles acquisitions de l'année.

Echanges. — Nous avons reçu une dizaine d'envois à titre d'échange, plusieurs tout à fait spontanés, d'autres provoqués par des demandes de notre part.

1° M. le Dr ENGEL, d'Ettlenschiess (Wurt.), qui précédemment déjà nous avait fait plusieurs envois, nous a fait parvenir encore une 60e d'Ammonites liasiques du Wurtemberg.

2° Du *Musée paléontologique de Florence*, par les soins de son directeur M. le prof. D'ANCONA. Nous avons reçu un très bel envoi, consistant en 80 moulages de Vertébrés fossiles d'Italie. La plupart sont des ossements du pliocène du Val d'Arno, et parmi eux quelques-uns de belle dimension, entre autres une tête entière de *Hippopotamus major*. Nous y avons répondu par l'envoi de notre fac-similé d'Ichtyosaure et d'assez nombreuses séries de fossiles suisses de divers terrains.

Voici ce que m'écrit à ce sujet M. d'Ancona :

« Le fac-similé d'Ichtyosaure est magnifique; j'ai déjà donné » l'ordre de l'encadrer, et il fera, j'en suis sûr, un très bel effet. » Les séries de fossiles des Alpes, du Jura et du Plateau suisse » sont très intéressantes et généralement en très bon état. Je » vous en remercie bien sincèrement. J'espère que nous pour- » rons continuer à faire des échanges pour l'utilité de nos deux » Musées. Quand de nouveaux moulages seront prêts je ne » manquerai pas de vous en offrir. »

3° M. J. SIEMASCHKO, de St-Pétersbourg, nous ayant demandé des renseignements sur nos Météorites, nous a envoyé en échange un bel échantillon de Fer météorique du Mexique.

4° M. le prof. GOSSELET, de la Faculté des sciences de Lille (Nord), a bien voulu, sur notre demande, nous envoyer quelques fossiles typiques, qui nous faisaient défaut, du Dévonien de la région franco-belge, et nous en promettre d'autres pour plus tard.

5° Le *Musée géologique de l'Université de Gratz* (Styrie) nous a envoyé spontanément les fac-similés de la série de Vertèbres cervicales et d'une molaire d'un Mastodonte de grande dimension récemment découvert.

6° M. CHANGARNIER-MOISSENET, de Beaune, nous a fait dans l'année deux envois; l'un d'une 20e d'espèces de Pentacrines de l'Est de la France, l'autre de 24 Millericrinus de la même région.

7° De M. le prof. MORIÈRE, de la Faculté des sciences de Caen (Calvados), nous avons obtenu une série de fossiles Siluriens de Normandie, qui sera, nous écrit-il, suivie d'un second envoi.

8° Enfin M. le prof. HEIM, du Polytechnicum de Zurich, a bien voulu nous envoyer un spécimen de soufre brun de Sicile, qui nous manquait, contre quelques petits cristaux qu'il nous avait demandés.

Nous sommes heureux de voir les échanges se multiplier; c'est une ressource précieuse pour un petit Musée comme le nôtre qui ne peut disposer que d'une bien faible allocation annuelle.

Dons. — Les dons ne se sont point ralentis cette année. Nous ne parlerons ici qu'en passant du grand Ichtyosaure que nous devons à la générosité de beaucoup de personnes, et sur lequel nous reviendrons. Nous mentionnerons spécialement ici l'offre bienveillante qui nous a été faite par l'hoirie de feu M. le professeur L. Rivier, de choisir parmi les grandes collections qu'il avait faites, tout ce qui pourrait être utile au Musée. Nous avons largement profité de cette permission comme on le verra tout à l'heure.

Voici la liste des dons, groupés de la même manière que les années précédentes :

a) *Publications.*

Etat de Vaud.— Carte des anc. glaciers de la Suisse, par E. Favre.
Soc. vaud. sc. nat. — Bulletin nos 89 et 90.
Museum de Lyon. — Rapport pour 1883.
Prof. E. Renevier. — Karte der Rohproducte der Schweiz.
Id. — 5 photogr. et une grande planche de Reptiles fossiles.

b) *Minéraux :*

Hoirie L. Rivier. — 100e de bons spécimens, dont un grand cristal de quartz.
M. Ossent, à Sierre. — Quelques minéraux du Val d'Anniviers.
Dr Engel, en Wurtemberg.— Calcite cristallisée du Muschelkalk.
Kipling, de New-York. — Calcédoine aërohydre du Brésil.
G. Leresche. — 100e de petits échantillons.
Ed. Bornand, stud. — Beau fer oligiste de l'île d'Elbe.
M. Lugeon. — Hématite concrétionnée de Cornouailles.
Tonduz, assist. — Concrétions calcaires de la Paudèze, etc.

c) *Roches :*

Hoirie L. Rivier. — Environ 35 échantillons de choix.
Prof. Lory, à Grenoble. — Roches de Bretagne et de Provence.
V. Juge, ing. à Nice. — Porphyres de Provence.
Dr Goergens. — 6 échant. de Résine Curials de Nouv.-Zélande.
Fritz Bovet, à Monthey. — Marbres du Bas-Valais.
Dr Recordon. — Roche du fond du puits thermal de Lavey.
J. Jaggi. — Mollasse bitumineuse d'Orbe.
G. Maillard. — Roches d'Alsace.
Prof. E. Renevier. — Séries de roches récoltées au Midi de la France, en Savoie et en Bas-Valais.

d) *Fossiles étrangers :*

100e de souscripteurs. — Bel Ichtyosaure de Boll (Wurt.).
Hoirie L. Rivier. — Env. 500 fossiles jurassiques de Normandie.
G. Maillard, à Zurich. — 100e de fossiles paléozoïques et tertiaires des Etats-Unis.

Ed. Greppin, à Huningue. — Une caisse de plantes fossiles du Keuper de Bâle.
Prof. Ambayrac, à Nice. — 40e de fossiles d'eau douce du Tarn.
Dr Engel, en Wurtemberg. — 20e d'échant. du Muschelkalk, de Schwieberdingen (Wurt.).
Rupert Jones et Sherborn, à Londres. — Série d'ostracodes du Purbeck anglais, avec préparations microscopiques.
Al. Vulliemin, à Gorice. — 8 grandes Radiolites des environs de Trieste.
V. Juge, ing. à Nice. — Quelques fossiles des Alpes Maritimes.
Prof. Aug. Jaccard, au Locle. — Insecte fossile du Locle.
Frank Wood. — Quelques fossiles siluriens d'Angleterre.
P. Jaccard. — Quelques fossiles de la mollasse de Tavannes.
Maurice Lugeon. — Pecten d'Olten, etc.
Prof. E. Renevier. — Série de fossiles liasiques d'Angleterre.
Id. — Environ 300 fossiles nummulitiques, récoltés aux environs de Nice.

e) *Fossiles du pays :*

Hoirie L. Rivier. — 20e de fossiles néocomiens du Mauremont et 3 plaques de mollasse à feuilles de Jouxtens.
Mme veuve H. Secretan. — Série de fossiles des env. de Vaulion.
Dr G. Maillard. — 20e de fossiles bathoniens du Pays-d'Enhaut, dont 1 échantillon figuré.
Id. — 30e de fossiles du Gault de Morteau.
Prof. F.-A. Forel. — Série de dents du Sidérolitique du Mauremont.
H. Goll. — 7 fossiles bathoniens de Broc (Fribourg).
G. Leresche. — Lot de fossiles de Sainte-Croix.
H. Pittier, à Château-d'Œx. — 1 ex. original du Bathonien de la Laitmaire (Pays-d'Enhaut).
Chapuis, à Epalinges. — Os fossile d'une gravière.
Aug. Mermod, instit. — Rhynconelle du Sepey.
Lugeon, Maurice. — Lymnée de Rochette et 2 fruits fossiles de la mollasse de la Paudèze.
Prof. E. Renevier. — Collection originale de Rhétien des Alpes vaudoises (950 échant.).
Id. — Collection originale d'Hettangien (600 échant.).
Id. — Série de Bathonien de Darbon (Chablais).
Id. — Fossiles de Morgins, Anzeindaz, etc.

Rittener, préparateur. — Fossiles des Alpes vaudoises et fribourgeoises (environ 300 échant.).

Id. — 20e de dents et os sidérolitiques d'Eclépens.

Merci à tous ces donateurs!

Achats. — Nécessairement très restreints, nos achats ont eu essentiellement pour objet, ou de profiter de quelque bonne occasion, ou de compléter nos séries paléontologiques par des moulages de types que nous n'aurions pas pu représenter autrement.

a) *Publications :*

Paléontologie française (10 livraisons parues).
Mém. Soc. paléont. suisse, vol. X.
Mathey. — Coupes géologiques des tunnels du Doubs.
Hoernes. — Paléozoologie.
Zittel. — Handbuch der Paleontologie (2 livraisons).
Id. — Paleontologische Wandtafeln (2 livraisons).
Quelques photographies des Alpes.
Photogrammes géologiques.
Modèles de formes cristallines (1re série Kenngott).

b) *Objets de collections.*

Quelques minéraux du Binnenthal.
Quelques autres minéraux des Alpes.
Un diamant en forme de tétraèdre.
Collection originale de fossiles du Purbeck du Dr G. Maillard.
200 fossiles coralligènes du Jura, de M. A. Jaccard.
Petite série de fossiles hettangiens, de André à Beaune.
Quelques Crinoïdes, du même.
40 fac-similés d'Ammonites jurassiques, de M. A. Jaccard.
47 fac-similés de Rudistes, Trilobites, plantes fossiles, etc., de Fritsch à Prague.
36 modèles très grossis de Foraminifères et Radiolaires, du même.

APPENDICE

L'Ichtyosaure du Musée de Lausanne.

(Pl. I.)

Au commencement de l'année 1884 M. E. Meyrat, de Birsfelden, près Bâle, m'offrit pour le Musée un bel exemplaire d'Ichtyosaure de Boll, qu'il était en train de décroûter. Le prix de cette pièce était inabordable pour nos petites finances, mais encouragé par quelques amis, et spécialement par M. H. Goll, je me décidai à tenter une souscription publique. Le prix fut fixé à 1100 fr., et avec quelques frais accessoires la dépense s'est élevée à douze cents francs environ. Grâce au dévouement de quelques amis, au concours de la Société vaudoise des sciences naturelles, et à la bienveillance des souscripteurs, cette somme a été recueillie, et l'Ichtyosaure, dont nous donnons ci-après la photographie à la réduction de $^{1}/_{10}$, a pu être assuré à notre Musée, et orne maintenant la salle de paléontologie.

Donateurs. — La Société vaudoise des sciences naturelles a voté une somme de *cent* francs. Les autres souscriptions ont varié de 5 jusqu'à 50 fr. Voici, par ordre d'inscription, la liste des bienveillants donateurs :

Société vaudoise des sciences naturelles.

Direction du Musée zoologique de Lausanne.

Mesdames Pilet-Vulliemin, de Lessert-de Loys, H. Goll, A. van Berchem, A. Brandenburg.

MM. Dr Larguier, E. Renevier, H. Goll, H. Kamm, Dr de Cérenville, de Sinner, prof. Herzen, S. Chavannes, Ch. Dapples, prof. Forel, A. Liardet, J. Chavannes, Dr Juillerat, Dr Jain, H. Rapin, de Meuron, prof. Brunner, Ch. Bugnion, Heer-Cramer, Welty-Heer, G. Koch, Dr M. Dufour, W. Barbey, Dr Marcel, Rivier-Dapples, Heer-Tschudi, E. Mercier, J.-J. Mercier, Morel-Fatio, E. de Bosset, H. Chatelanat, Ed. Carrard, C. Carrard, H. Bippert, H. Manuel et fils, L. Kau....., Rouge libr., Secretan d. d. s., E. Bonnard, B. Benda, Heer-Tobler, Dr Recordon, Boiceau, Buscarlet, J. Verrey, J. Doge, L. Rambert, H.-W de Blo-

nay, Ed. de Saugy, Alf. Brandenburg, H. Gyr, A. Galland, Bory-Hollard, prof. L. Gautier, Debonneville, ..., Ch. de la Harpe, P. Guye, F. v. Muyden, A. v. Muyden, Ed. Couvreu, Dr Bugnion, C. Hausammann Ed. Bartholmess, G. Francillon, E. Francillon, G. Bridel, J. Bezencenet, J. Alexandre, Ch. Marcel, F. Charrière de Severy, L. Grenier, L. Chappuis, Ed. Panchaud, Ed. Dapples, L. de Coppet père, L. de Coppet fils, Em. Kohler, Jaccard-Bornand, L. Favrat, C. Rosset, D. Millioud, Gaulis-Gottofrey, F. Næf, Léon Vielle, Rev. P. Singer, prof. Buttin, Dr Heer, prof. Ch. Dufour, les membres payernois de la Soc. géol. suisse, Alb. Davall, R. Guisan, H. Richard, H. Carrard, P. de Loriol.

Gisement. — L'Ichtyosaure en question provient des carrières de Holzmaden près Boll en Wurtemberg. Il a été trouvé dans des couches de schistes marneux gris-bleuâtres, bitumineux, dits dans la contrée *Fleins* ou *Schieferfleins*, et exploités pour la fabrication d'une sorte d'huile minérale. Ces couches appartiennent à la partie moyenne des *Schistes à Posidonies* ou Lias ε de Quenstedt, c'est-à-dire aux assises inférieures du *Toarcien* ou Lias supérieur.

Depuis longtemps on y découvre de temps en temps des squelettes plus ou moins entiers d'Ichtyosaures, mais toujours écrasés, et rarement aussi complets et aussi beaux que le nôtre. On y trouve également des squelettes comprimés de Plésiosaures, de Téléosaures, des Poissons et de nombreux mollusques marins. Le bitume dont ces schistes sont pénétrés est généralement attribué à la décomposition des matières charnues de tous ces animaux, dont les dépouilles étaient enfouies en assez grande abondance dans une sorte de vase, qui, par la pression, est devenue schiste.

C'est là un des gisements les plus classiques d'Ichtyosaures. Un autre gisement, plus anciennement connu, se trouve sur la côte sud de l'Angleterre, à Lyme-Regis. Mais ce dernier est formé de bancs calcaires, qui appartiennent au Lias inférieur. Longtemps on a confondu les Ichtyosaures de Boll avec ceux de Lyme-Regis, les attribuant aux mêmes espèces ; mais il paraît certain maintenant qu'il n'y a pas une seule espèce identique entre les deux gisements. Ceux-ci nous représentent deux époques assez distantes, dont les faunes étaient tout à fait différentes.

Espèce. — M. Quenstedt signale dans le Toarcien de Boll *(Der Jura*, p. 217) au moins quatre espèces d'Ichtyosaures :

Ichtyosaurus longirostris, Jæger.
» *triscissus*, Quenst.
» *quadriscissus*, Quenst.
» *trigonodon*, Theodori.

Notre exemplaire se rapporte incontestablement à la troisième de ces espèces, et plus spécialement au second type des *quadriscissi* mentionné par M. Quenstedt. Il correspond bien à la description donnée page 219 d'après les quatre exemplaires complets que cet auteur avait entre les mains.

Longueur moyenne indiquée dans *Jura*, p. 219 : 9 ½ pieds, soit $3^m,078$. — Notre exemplaire mesure du bout du museau à l'extrémité de la queue $2^m,90$, en ligne directe, et $3^m,10$ en suivant les courbures de la colonne vertébrale.

Longueur de la tête : d'après M. Quenstedt, 19 pouces, soit $0^m,513$ — dans notre pièce $0^m,570$. — Longueur du museau indiquée 11 pouces, soit $0^m,297$ — dans le nôtre $0^m,340$.

Nombre des vertèbres : d'après M. Quenstedt, 157. — Je n'ai pu en compter dans le nôtre que 155, mais les dernières sont si petites et enchevêtrées qu'il est difficile d'en faire un compte exact. Le bout de la queue de notre Ichtyosaure a évidemment subi des contorsions et paraît avoir été macéré avant l'entier enfouissement. Les dernières vertèbres sont groupées d'une manière très irrégulière, et généralement pyritisées, comme d'ailleurs une bonne partie du squelette. En arrière de ce paquet de petites vertèbres, visibles sur la photographie, on peut observer encore sur l'original la coupe des deux ou trois vertèbres terminales, très petites, qui ont été négligées lors du décroûtage, et ne sont plus visibles sur la planche.

Nageoire? M. Quenstedt a reconnu sur ses 4 exemplaires une courbure caractéristique de la queue, qui forme un angle obtus, à sommet supérieur, à 21 pouces, soit $0^m,567$ de l'extrémité de la queue. — Notre individu présente la même courbure à 0,55 de l'extrémité caudale. Est-ce une coïncidence fortuite? Cela paraît peu probable. D'après M. Owen cette courbure serait probablement due à une nageoire verticale qui aurait occupé cette place dans la queue.

Pour m'assurer d'une manière plus complète de l'identification spécifique de notre animal, j'en ai envoyé la photographie à mon ami et collègue le Dr Oscar Fraas, directeur du Musée de Stuttgart. Celui-ci m'a répondu que notre Ichtyosaure appartenait certainement à la même espèce que les exemplaires du Musée de Stuttgart inscrits sous le nom de *I. quadriscissus.*

Entailles. Il est à remarquer toutefois que cette désignation n'est pas parfaitement juste. Elle repose sur le nombre des entailles que l'on peut observer au devant des disques de la rangée antérieure de la main, soit nageoire antérieure. Dans *I. triscissus,* dont la taille est moindre, les trois disques supérieurs de cette première rangée offrent seuls cette entaille. *I. tenuirostris* du sinémurien d'Angleterre paraît n'avoir que les deux disques supérieurs entaillés. En revanche *I. trigonodon* de Banz, en Bavière, le plus grand, je crois, de tous les Ichtyosaures, présente, d'après M. Quenstedt, une entaille sur chaque disque antérieur de la main.

Le même auteur a évidemment nommé notre espèce *I. quadriscissus,* parce qu'il n'y a vu que 4 disques entaillés. Mais dans notre exemplaire l'entaille est très nettement visible sur les 5 premiers disques de la rangée antérieure. M. Fraas m'écrit que c'est aussi le cas chez les exemplaires du Musée de Stuttgart. Il se peut qu'il n'y ait là qu'une différence individuelle, ou que les exemplaires de M. Quenstedt aient en réalité un 5e disque entaillé, que leur état de conservation n'aurait pas laissé remarquer.

Dents. M. Quenstedt dit n'avoir pas pu observer de dents aux mâchoires, malgré la parfaite conservation de ses exemplaires. — Notre Ichtyosaure est plus complet sous ce rapport. On peut constater sur ses mâchoires plusieurs petites dents de 4 à 5 millimètres de longueur, qui sont visibles sur l'original, mais pas sur la photographie.

Position. Notre animal était évidemment couché sur le flanc droit. Les deux nageoires de droite, antérieure et postérieure, sont dans un état de parfaite conservation, preuve qu'elles ont été enfouies dans la vase avant leur macération. Les deux nageoires de gauche, au contraire, ont subi un commencement de macération avant leur enfouissement, de sorte que les disques osseux qui les composent sont en partie déplacés.

L'écrasement des vertèbres de la queue, tantôt à droite, tan-

tôt à gauche, semble indiquer des courbures latérales de cet organe, qui proviendraient sans doute de contorsions au moment de la mort.

Dans les quelques indications qui précèdent je n'ai point eu en vue une description ostéologique de l'animal. Je n'aurais pour cela ni les connaissances anatomiques, ni les matériaux de comparaison nécessaires. Je laisse à de plus compétents que moi d'entreprendre un pareil travail. Il me suffit d'avoir attiré l'attention sur le bel exemplaire d'Ichtyosaure dont notre Musée vient de s'enrichir, lequel sera toujours à la disposition de quiconque voudra entreprendre une monographie du genre *Ichtyosaurus*.

Nous en avons fait faire quelques fac-similés en carton-pierre, qui ont fort bien réussi, et qui nous servent pour des échanges. L'un d'eux se trouve déjà au Musée de Genève, un autre au Musée de Florence, et un troisième va partir pour les collections du Polytechnicum de Zurich.

Lausanne, mars 1885.

Chlorose des feuilles de la betterave commune,

par J.-B. SCHNETZLER

Le 9 août 1884, je reçus des feuilles de betterave provenant d'un champ situé près du lac, à Cully. Ces feuilles étaient vertes et blanches, quelques-unes entièrement blanches. La coloration, d'un blanc parfaitement pur, occupait quelquefois exactement la moitié du limbe et du pétiole; d'autre fois il y avait des taches blanches sur un fond vert ou vice-versa. Dans tout le champ il n'y avait qu'une seule plante qui présentait cette coloration anormale.

Les cellules du mésophylle de la partie blanche des feuilles contenaient du protoplasma incolore avec des vacuoles et des gaz; les parois cellulaires étaient transparentes avec un noyau à l'intérieur; dans le protoplasma on observait de fines granulations isolées et agglomérées. Ces cellules ne renfermaient pas

MUSÉE GÉOLOGIQUE de LAUSANNE
Ichtyosaurus quadriscissus.
1/10 Quenst. Jura p. 20
Toarcien
de Holzmaden près Boll (Wurt.)
Bull. Soc. vaud. sc. nat. Vol. XXI pl. I

trace d'amidon. Parmi les cellules de la partie verte de la feuille qui étaient très riches en grains de chlorophylle, il y en avait un grand nombre isolées, réunies en groupes ou en séries le long des trachées qui renfermaient une grande quantité de grains d'amidon de forme arrondie, entremêlés avec les grains de chlorophylle.

Certaines parties de la feuille sont blanches sur la face supérieure, vertes sur la face inférieure et vice-versa. Les feuilles blanches ou les parties de feuilles blanchies, sont parfaitement turgescentes et présentent le même accroissement que les parties vertes. Les produits de l'assimilation de ces dernières servaient évidemment à entretenir la vie des parties blanches. Il est vrai que Pringsheim n'attribue pas à la chlorophylle le rôle que la plupart des botanistes lui assignent dans le travail de l'assimilation. Il la regarde comme un écran qui tempère l'action de la respiration. Mais dans les parties vertes de la feuille les cellules les plus riches en chlorophylle ne sont pas celles qui renferment le plus d'amidon, et un grand nombre d'entre elles n'en contiennent point du tout. Les cellules à amidon se trouvent souvent au milieu de cellules vertes qui en sont complètement privées.

L'absence de la coloration verte ne provient pas de l'absence du fer dans le sol. Les plantes chlorosées traitées avec une solution de sulfate ferreux ne verdissaient pas. Le sol sur lequel se trouvait la plante chlorosée ne paraissait différer en rien de celui où se trouvaient les plantes normales [1]. Elles se trouvaient toutes dans les mêmes conditions par rapport à la lumière, la chaleur et l'humidité. Il y avait là une cause individuelle, une tendance à la variation, provenant peut-être déjà de la graine. Dans beaucoup de plantes à feuilles panachées nous trouvons cette variation établie et se transmettant par hérédité comme, par exemple, dans *Phalaris arundinacea*.

Ce qui résulte en tout cas de l'observation précédente, c'est que le protoplasma incolore privé de chlorophylle n'a pas produit de traces d'amidon.

[1] Rien ne prouve cependant que ce sol ne renfermait pas des substances qui auraient pu exercer une action chimique sur la coloration des feuilles.

SUR LE PARCOURS CENTRAL
DU
FAISCEAU CÉRÉBELLEUX DIRECT
ET DU
CORDON POSTÉRIEUR

d'après les résultats fournis par l'étude de la dégénération secondaire.

Résumé d'une communication faite à la Société vaudoise des Sciences naturelles, dans la séance du 15 avril 1885,

PAR LE

Dr N. LŒWENTHAL

assistant de physiologie, chargé du cours d'histologie normale à l'Académie de Lausanne.

J'ai suivi la dégénération ascendante du cordon postérieur et du faisceau cérébelleux direct chez deux chiens opérés par M. le prof. Schiff. L'un d'eux a été conservé en état de santé parfaite, 7 semaines après l'opération faite à la moelle cervicale entre les 5e et 6e paires rachidiennes. Comme l'a démontré l'examen microscopique de la région contenant la cicatrice, le cordon postérieur des deux côtés et le cordon latéral du côté gauche présentaient une solution de continuité complète; le cordon latéral droit a été lésé seulement dans une très petite étendue, au voisinage immédiat du sillon collatéral postérieur; il n'est resté de la substance grise qu'une couche relativement mince en continuité avec le cordon antéro-latéral droit et une petite portion en continuité avec le cordon antérieur gauche.

Le second chien a été opéré également à la moelle *cervicale*, mais entre les 2e et 3e paires rachidiennes. Il a été tué 12 semaines après l'opération, après avoir présenté durant les 3 derniers jours de sa vie les symptômes morbides suivants : abattement général, salivation, secousses convulsives dans la lèvre supérieure, dans la musculature de l'épaule, du bras, de l'avant-bras, de la poitrine, dans les oreilles, dans la queue et dans les

extrémités postérieures; émoussement considérable de la sensibilité douloureuse. Ont été trouvés conservés au niveau de la cicatrice : les cordons antérieurs; la plus grande partie du cordon latéral gauche (les deux tiers ventraux à peu près); il n'est resté du cordon latéral droit que la partie ventrale comprise entre le sillon collatéral antérieur et un point périphérique de la moelle situé un peu plus ventralement par rapport au ligament dentelé. Les cornes antérieures de la substance grise sont restées; celle du côté gauche était moins compromise que celle du côté droit. Tout le reste du segment dorsal de la moelle était remplacé par un tissu cicatriciel de nature connective.

Pour tout ce qui concerne les altérations histologiques diverses qui ont été constatées au niveau même de la cicatrice, ainsi que dans son voisinage immédiat (dégénération traumatique), les altérations de la dégénération secondaire proprement dite, de même que pour la topographie des dégénérations descendante et ascendante de la moelle épinière chez les deux animaux en question, je renvoie à un travail précédent fait dans le laboratoire de physiologie de Genève et qui va paraître dans le vol. II, fasc. 3, du *Recueil zoologique suisse.* Depuis lors, en profitant des mêmes pièces que je dois à l'obligeance de M. le prof. Schiff, j'ai étendu mes recherches sur la dégénération secondaire à l'isthme de l'encéphale et au cervelet. Les résultats obtenus dans cette recherche, faite à Lausanne, par rapport à la dégénération ascendante des cordons postérieurs et du faisceau cérébelleux direct, forment l'objet de la présente communication.

Quelques mots à propos des méthodes que j'ai suivies pour faire les coupes et pour les colorer. Les coupes ont été faites à l'aide du microtome de Gudden que possèdent les laboratoires d'Anatomie et d'Histologie de notre Académie. Comme moyen d'encastrement j'ai employé le mélange indiqué par Gudden (stéarine, graisse de porc, cire jaune); comme matière colorante le carmin au borax (Grenacher), le carmin ammoniacal neutre, dont je me suis toujours servi dans mes recherches précédentes, n'ayant pas donné des résultats satisfaisants, à cause du séjour prolongé des pièces dans le bichromate. Bien que j'aie laissé les coupes dans la solution du carmin ammoniacal de 24 à 60 heures, la coloration des cylindres-axes était à peine accusée. Le carmin au borax a donné des résultats assez satisfaisants, mais un peu variables. Dans quelques séries de coupes, la co-

loration a très bien réussi et ne cède peut-être en rien à la coloration par le carmin ammoniacal; dans d'autres, au contraire, elle est trop intense et pas assez élective; les éléments connectifs (pie-mère, névroglie, vaisseaux) sont très fortement colorés, tandis que la substance grise et les cellules ressortent mal. Je crois que cette variabilité dépend de la quantité d'acide acétique qui entre dans la composition du carmin au borax. Les solutions vieilles, ayant déjà servi plusieurs fois, donnaient une coloration plus belle et plus élective que les solutions fraîchement préparées. Je laissais les tranches dans la solution de carmin au borax de $^3/_4$ h. à 12 h. selon le pouvoir colorant de la solution, ce pouvoir étant déterminé par tâtonnement. Les tranches étaient transportées du carmin au borax dans l'eau distillée simple ou très légèrement acidifiée par l'acide chlorhydrique. Le mélange ordinaire d'alcool 70 °/₀ et d'acide chlorhydrique, avec lequel on traite les coupes, après l'action du carmin au borax, faisait bien ressortir les noyaux, mais décolorait beaucoup trop fortement les cylindres-axes.

I. Faisceau cérébelleux direct *(Aufsteigende Seitenstrangbahn de Türck, directe Kleinhirnseitenstrangbahn de Flechsig).*

On est généralement d'accord pour admettre que ce faisceau suit le trajet du corps restiforme vers le cervelet.

L. Türck dit que le faisceau « centripète » du cordon latéral (aufsteigende Seitenstrangbahn), arrivé dans la moelle allongée, se dirige de plus en plus en arrière et passe dans le corps restiforme *(Sitzungsb. d. Wiener Akademie*, Bd. VI, 1851; Bd. XI, 1853). Une fois il a réussi à suivre la dégénération de ce faisceau jusqu'au niveau de l'insertion du corps restiforme dans le cervelet. Depuis lors, l'étude de la dégénération secondaire chez l'homme n'a pour ainsi dire rien ajouté à nos connaissances sur le trajet du faisceau cérébelleux direct dans la *moelle allongée.*

Westphal a confirmé les données de Türck; il a constaté des corps granuleux sur le trajet du corps restiforme dans un cas de compression de la moelle dorsale par une tumeur (dont la nature est restée inconnue); toutefois il faut remarquer que, dans son cas, il y avait, à côté de la dégénération secondaire proprement dite, des foyers de dégénération disséminés *(Arch. f. Psych.*, Bd. X, p. 788).

L'étude *expérimentale* de la dégénération secondaire chez les animaux (adultes) n'est pas allée plus loin sous ce rapport. *Schiefferdecker* se borne à remarquer qu'il n'a pas pu suivre la dégénération ascendante du faisceau cérébelleux aussi loin dans la moelle allongée que l'a fait Türck chez l'homme *(Virchow's Archiv,* Bd. LXVII, p. 568).

Singer dit qu'il a pu suivre les fibres dégénérées de ce faisceau dans le corps restiforme *(Sitzungsb. d. W. Akademie,* Bd. LXXXIII, 1881).

Flechsig, en se basant sur ses recherches sur des fœtus humains, donne des détails plus circonstanciés sur la topographie du faisceau cérébelleux dans la moelle allongée et sur la part que ce faisceau prend dans la constitution du corps restiforme [1]. La terminaison finale du faisceau cérébelleux n'a pu être exactement élucidée; mais Flechsig admet comme très probable que les fibres de ce faisceau se dirigent en dedans vers le vermis supérieur (l. c., p. 327).

v. *Monakow* partage l'opinion de Flechsig sur le trajet du faisceau cérébelleux. Il admet d'une manière positive que le faisceau cérébelleux se termine dans l'écorce grise du vermis supérieur du même côté, qui subit une atrophie partielle consécutivement à la destruction du faisceau cérébelleux. Dans une expérience d'hémisection presque complète de la moelle épinière, immédiatement au-dessous de l'entrecroisement des pyramides, faite sur un lapin nouveau-né, il a encore constaté qu'une petite portion du cordon latéral se continue directement jusque dans la région du pont de Varole. L'atrophie ascendante de

[1] Le faisceau cérébelleux direct forme à la limite de la moelle cervicale et du bulbe une zone marginale contiguë à la tête de la corne postérieure d'un côté et à la périphérie latérale du bulbe de l'autre. Depuis le tiers inférieur du bulbe, ce faisceau se déplace peu à peu dans la direction dorsale en couvrant la racine ascendante du trijumeau et passe dans le corps restiforme. A la place du faisceau cérébelleux direct qui s'est déplacé plus dorsalement (entre celui-ci et les olives) viennent se placer d'autres fibres dont la disposition est analogue à celle des faisceaux longitudinaux de la formation réticulaire *(formatio reticularis)*. Ces fibres se continuent plus haut dans le pont, mais il est très peu probable, d'après Flechsig, qu'elles appartiennent aux fibres du faisceau cérébelleux dont elles se distinguent par leur calibre plus petit. Flechsig est porté à admettre qu'elles se mettent en rapport avec le faisceau de Reil (Schleifenfuss) *(Die Leitungsbahnen im Gehirn und Rückenmark des Menschen,* p. 326).

ce faisceau qui est compact, assez considérable chez le lapin, et situé entre l'extrémité ventrale de la racine ascendante du trijumeau et le noyau latéral, a pu être suivie jusqu'au niveau de l'origine apparente de la Ve paire. Le trajet ultérieur de ce faisceau, que Monakow désigne sous le nom de « aberrirende Seitenstrangbündel », n'a pu être élucidé. Monakow suppose toutefois qu'il se continue dans la partie latérale du faisceau de Reil (laterale Schleife) *(Arch. f. Psych.*, Bd. XIV, p. 8 et 10, fig. 4, 5, 6, 7 et 8, a s B).

J'arrive maintenant à mes recherches personnelles.

Dans les deux expériences que j'avais à ma disposition, j'ai pu suivre, de même que les auteurs précités, la dégénération secondaire du faisceau cérébelleux direct dans le corps restiforme; mais j'ai constaté en outre que *le faisceau qui suit le trajet du corps restiforme ne contient pas toutes les fibres que le faisceau cérébelleux direct envoie vers le cervelet;* une partie du faisceau cérébelleux, au contraire, notamment sa portion ventrale, suit un trajet ascendant contourné, tout à fait différent de celui de sa portion dorsale, et qui n'a pas encore, que je sache, été décrit jusqu'à présent.

J'aurai en vue principalement le chien avec lésion spinale entre les 5e et 6e paires cervicales, parce que chez cet animal le cordon latéral gauche a été détruit sur toute la surface de section.

Dans la partie supérieure de la région cervicale, les fibres dégénérées du faisceau cérébelleux se groupent sur presque toute la périphérie du cordon latéral jusqu'au voisinage de l'origine apparente des racines antérieures. Mais leur groupement n'est pas le même dans les différentes parties de cette périphérie. Entre le sillon collatéral postérieur et le ligament dentelé, elles forment une zone compacte qui n'est cependant pas très nettement limitée vers l'intérieur. Au niveau du ligament dentelé les fibres sont dispersées, non-seulement à la périphérie du cordon, mais encore dans ses régions plus profondes. Ventralement, à partir du ligament dentelé, il n'y a que des fibres beaucoup plus dispersées.

Au niveau de la 1re paire cervicale, la tête volumineuse de la corne postérieure s'étant approchée tout près de la périphérie de la moelle, la portion plus compacte du faisceau dégénéré occupe une position plus latérale. Ventralement, la dégénéra-

tion ne s'étend plus aussi loin que dans le voisinage de la lésion.

Au niveau de la partie supérieure de l'entrecroisement des pyramides, la zone dégénérée s'arrête dorsalement au niveau du sillon qui sépare le funicule de Rolando (Schwalbe) de la périphérie latérale du bulbe, et elle n'arrive pas en contact avec la substance gélatineuse dont elle reste séparée par des fibres intactes. Ventralement les fibres dégénérées sont dispersées sur la périphérie latérale du bulbe entre les fibres arciformes externes, jusqu'au niveau du noyau gris antéro-latéral (antero-lateral nucleus de Dean; Nucleus lateralis de Stieda) et même au-delà.

Depuis les niveaux d'apparition des racines de la IXe paire et surtout dans le voisinage des stries acoustiques, les fibres dégénérées du faisceau cérébelleux sont divisées en deux groupes distincts, très éloignés l'un de l'autre. L'un est dorsal, l'autre ventral. On ne reconnaît point de fibres dégénérées intermédiaires entre ces deux groupes. Chacun d'eux a un trajet ascendant particulier.

A. Des fibres de la portion *dorsale* suivent le trajet du corps restiforme vers le cervelet. Au niveau des stries acoustiques elles n'occupent sur la surface de section du corps restiforme que sa région dorso-interne, tout en étant séparées du bord interne de ce corps, bien limité à ce niveau, par des fibres obliques. Les fibres du faisceau cérébelleux se présentent en général sur la coupe transversale; elles sont un peu disséminées parmi des fibres longitudinales et obliques intactes, occupant surtout la région externe du corps restiforme. Plus loin, dans la direction céphalique, le corps restiforme étant entré dans la substance médullaire du cervelet, on reconnaît toujours les fibres du faisceau cérébelleux, un peu dispersées il est vrai, dans la partie moyenne interne de la coupe du corps restiforme.

Sur les coupes transversales et normales à l'axe de la moelle allongée *(Meynert'sche Querebenen*, Forel) passant par le cervelet et l'extrémité antérieure (céphalique) du corps trapézoïde, là où la coupe du pédoncule cérébelleux supérieur (Bindearm) est déjà tout à fait constituée, mais pas encore détachée dorsalement de la substance médullaire du cervelet, il est difficile de suivre les fibres du faisceau cérébelleux dégénéré, parce qu'elles sont tout à fait dispersées et qu'elles se présentent non pas sur

la coupe transversale, mais oblique. Il semble que les fibres en question se déplacent dans le sens de la radiation dominante à ce niveau et se dirigent en haut et en dedans vers la ligne médiane. Il est très peu probable que ces fibres se terminent dans les nuclei dentati du cervelet : *a)* parce que partout où le corps restiforme est contigu à ce noyau, les fibres dégénérées en sont séparées par des fibres intactes ; *b)* parce qu'on reconnaît encore des fibres dégénérées dans la partie moyenne de la région latérale du noyau médullaire du cervelet, quand même les nuclei dentati ne se montrent plus sur les coupes (dans la direction céphalique). Il y a plutôt lieu de supposer que le faisceau en question se termine dans le vermis supérieur (antérieur).

Retournons de nouveau à la coupe passant par le cervelet et l'extrémité postérieure (caudale) du pont. Outre les fibres dispersées de la portion dorsale du faisceau cérébelleux que nous venons de décrire, l'on constate encore un groupe de fibres dégénérées plus ramassé et qui se trouve dorsalement et en dedans par rapport à la coupe du pédoncule cérébelleux supérieur (Bindearm), juste à la limite externe du vermis faisant saillie dans la cavité du 4e ventricule. Les fibres en question sont coupées en partie transversalement, mais pour la plupart obliquement. Ces fibres dégénérées peuvent être suivies dans l'étage supérieur de l'isthme sur toutes les coupes transversales passant par les pédoncules cérébelleux supérieurs, jusqu'à une petite distance en arrière des corps quadrijumeaux postérieurs ; seulement leur position par rapport à la coupe du pédoncule cérébelleux supérieur change, en ce qu'elles se trouvent en dernier lieu du côté dorso-latéral (externe) du dit pédoncule. Cette couche de fibres dégénérées obliques est située très superficiellement, n'étant séparée de la périphérie dorso-latérale de l'étage supérieur de l'isthme que par une couche corticale très mince ; cette traînée de fibres est séparée, au contraire, de la coupe du pédoncule cérébelleux supérieur (Bindearm), qui est intact, par une couche assez épaisse de substance grise. Laissons ici, pour le moment, cette couche de fibres dégénérées. Au commencement de mes recherches je ne savais pas m'expliquer d'où venait ce groupe de fibres ; j'ai même pensé un instant qu'une partie du faisceau cérébelleux se détache peut-être du corps restiforme, se dirige en dedans, puis en avant et sort du cervelet par l'étage supérieur de l'isthme. C'était là une

erreur dont je suis vite revenu. En étudiant attentivement le trajet de la portion *ventrale* du faisceau cérébelleux, j'ai acquis la conviction que les fibres dégénérées en question ne sont autre chose que la continuation directe de la *portion ventrale* du faisceau cérébelleux, qui, après avoir traversé la région latérale du pont, *rentre* dans le cervelet par l'étage supérieur de l'isthme, comme nous le verrons dans un instant.

B. Revenons à la portion ventrale du faisceau cérébelleux.

Nous avons vu que ces fibres sont dispersées le long d'une partie de la périphérie ventro-latérale du bulbe extérieurement par rapport au noyau antéro-latéral (Dean). Elles longent ensuite une partie de la périphérie du corps trapézoïde, étant situées plus près des racines émergentes de la VIe paire que du tubercule du nerf auditif (Tuberculum laterale de Stieda) dans la partie postérieure du corps trapézoïde, et à peu près à égale distance entre les racines émergentes de l'oculo-moteur externe et du facial dans sa partie antérieure. Les fibres en question sectionnées transversalement, forment des petits îlots interceptés entre les fibres transversales du corps trapézoïde et dont la coupe a une forme oblongue ou fusiforme.

Au niveau de la partie postérieure de la protubérance annulaire, les mêmes fibres sont situées encore plus latéralement et s'approchent tout près de la racine émergente du trijumeau. A ce niveau les fibres dégénérées se portent dans la profondeur, tout en continuant à cheminer en avant dans la direction céphalique. Sur la série des coupes ultérieures on les voit apparaître successivement dans l'intérieur du prolongement externe de la substance grise du pont qui entoure les faisceaux pyramidaux; puis dorsalement par rapport à celui-ci, ensuite à côté des racines émergentes de la petite portion (motrice) du trijumeau; à la limite externe de la moitié supérieure de la région de la coiffe du pont (Haubentheil der Brücke), touchant aux fibres les plus internes du pédoncule cérébelleux moyen. A quelques millimètres environ en arrière des corps quadrijumeaux postérieurs, elles se font jour au niveau du sillon latéral de l'isthme, n'étant recouvertes que par une couche corticale très mince. Encore quelques coupes plus en avant et l'on voit des traînées des fibres dégénérées obliques décrivant un arc de cercle autour de la périphérie externe du pédoncule cérébelleux supérieur.

Nous répétons encore une fois que cette traînée des fibres est séparée de la coupe du pédoncule cérébelleux supérieur, lui-même intact, par une couche relativement assez considérable de substance grise. C'est donc à ce niveau que se trouve la partie terminale de l'anse intermédiaire entre la portion ventrale du faisceau cérébelleux et les fibres que nous avons décrites dans l'étage supérieur de l'isthme, et il devient évident *que ces dernières fibres ne sont autre chose que la continuation directe des fibres de la portion ventrale du faisceau cérébelleux, qui, après avoir traversé la région latérale du pont, retournent dans la direction rétrograde pour gagner le noyau médullaire du cervelet, en décrivant autour du pédoncule cérébelleux supérieur un demi-tour de spire allongé, et en venant se placer successivement à son côté externe, dorsal (supérieur) et dorso-interne;* c'est cette position qu'elles occupent au moment où le pédoncule cérébelleux supérieur gagne la substance blanche du cervelet. Le trajet ultérieur des fibres en question dans le cervelet n'a pu être élucidé.

Chez le second chien avec lésion de la moelle cervicale entre les 2e et 3e paires cervicales, c'est seulement du côté droit que l'on constate le vestige de la dégénération de la portion ventrale du faisceau cérébelleux dans le bulbe, dans le corps trapézoïde, dans le pont et dans l'étage supérieur de l'isthme; toutefois le nombre des fibres dégénérées est considérablement plus petit que dans le cas précédent, ce qui s'explique par le fait que la lésion de la partie ventrale du cordon latéral était moins complète.

Du côté gauche où le cordon latéral n'a été lésé qu'à son tiers dorsal, la dégénération ascendante du faisceau cérébelleux peut être suivie seulement dans le corps restiforme ; la voie suivie par la portion ventrale de ce faisceau ne présente pas de traces d'altération secondaire.

D'après ce que je viens de décrire chez le chien, il me semble plus que probable que le « faisceau aberrant du cordon latéral » dont parle v. Monakow chez le lapin, et dont il a décrit l'atrophie ascendante jusqu'au pont, n'est autre chose (en partie au moins) que la portion ventrale du faisceau cérébelleux.

II. **Cordons postérieurs** (faisceaux de Goll et de Burdach).

A une petite distance au-dessus de leur interruption entre les 2e et 3e paires cervicales, toute la surface de section des cordons supérieurs est dégénérée. Déjà un peu au-dessus de l'ori-

gine apparente de la 2e paire cervicale, la région externe des cordons postérieurs contiguë à la tête des cornes postérieures est intacte. Dans le voisinage de l'origine apparente de la 1re paire cervicale, la dégénération secondaire, loin de se limiter aux faisceaux de Goll, occupe encore une grande partie de la surface de section des faisceaux de Burdach; elle s'étend ventralement jusqu'au contact avec la substance grise médiane-centrale et avec le bord interne du cou de la corne postérieure. La limite latérale du champ altéré, qui est plus large à la périphérie que dans la profondeur, est représentée de chaque côté par une ligne courbe dont la concavité regarde la tête volumineuse de la corne postérieure. Au niveau de l'entrecroisement supérieur des pyramides, la dégénération s'arrête extérieurement et dorsalement juste au niveau du sillon qui sépare le faisceau de Burdach (funiculus cuneatus, restiform body de Dean) du funicule de Rolando (Schwalbe) intact. La surface dégénérée est plus étendue dans le sens bilatéral que dans le sens dorso-ventral, apparemment à cause du développement déjà très considérable des noyaux des faisceaux de Burdach (restiform nucleus de Dean, laterales oberes Nebenhorn de Stieda). Ventralement, les fibres dégénérées touchent aux noyaux des faisceaux de Burdach, au niveau de leur circonférence interne et d'une partie de la moyenne. La région des faisceaux de Burdach contiguë à la circonférence externe des dits noyaux, ainsi que celle qui touche à l'échancrure qui sépare ces derniers de la tête de la corne postérieure (caput cornu posterioris de Dean, Oberhorn de Stieda), ne présentent pas de dégénération secondaire. Les noyaux des faisceaux de Goll (postpyramidal nucleus de Dean, mediales oberes Nebenhorn de Stieda) s'approchant très près de la périphérie des pyramides postérieures, la dégénération des faisceaux de Goll est réduite à une zone mince de fibres qui couvrent dorsalement les dits noyaux et à des îlots de fibres situés au niveau et à côté du pédicule qui réunit la substance grise médiane au renflement dorsal des noyaux des faisceaux de Goll. Plus en avant, dans la direction céphalique, à mesure que les noyaux de Burdach s'élargissent de plus en plus, la surface dégénérée des faisceaux de Burdach devient de plus en plus petite. Au niveau de l'ouverture du canal central de la moelle, le nombre des fibres dégénérées est déjà très réduit; elles sont dispersées entre les noyaux des faisceaux de Burdach et la pé-

riphérie dorsale de la moelle, en partie aussi dans l'intérieur de la substance grise des dits noyaux. La racine ascendante de la Ve paire est intacte. Sur les coupes faites à peu près vers le milieu de la moitié inférieure du 4e ventricule, on ne peut plus suivre la dégénération secondaire des cordons postérieurs. Peut-être y a-t-il encore quelques fibres dispersées au niveau de la région interne du pédoncule cérébelleux inférieur (innere Abtheilung des Kleinhirnstieles) que quelques auteurs ont envisagé comme la continuation des fibres des cordons postérieurs.

Pas traces d'altération dans les pyramides. Les préparations ne laissent aucun doute sous ce rapport. J'ai étudié environ 300 préparations provenant des différents niveaux du bulbe, du pont de Varole, des corps quadrijumeaux inférieurs et supérieurs, ainsi que bon nombre de coupes passant vers le pédoncule cérébral. Pas traces d'altération dans la région comprise entre les pyramides et les olives inférieures (portion sensitive des pyramides, Olivenzwischenschicht de Flechsig, mediale Schleife de Roller). Pas d'altération dans les groupes des fibres longitudinales qui sont comprises dans la substance grise des olives inférieures, ni dans celles du voisinage. Il n'est pas facile de décider dans ce cas s'il y a ou non passage des fibres dégénérées des faisceaux de Burdach dans les corps restiformes, vu que les faisceaux cérébelleux sont aussi dégénérés des deux côtés. Cependant si un tel passage avait lieu, on devrait pouvoir constater une augmentation de la quantité de fibres dégénérées dans les corps restiformes depuis le niveau où la dégénération des faisceaux de Burdach ne peut plus être suivie sur les coupes. Cela n'a pu être constaté au moins dans une proportion plus ou moins considérable.

Dans le cas de solution de continuité des cordons postérieurs entre les 5e et 6e paires cervicales, la dégénération secondaire des dits cordons dans les niveaux indiqués était moins accusée et surtout il y avait plus de fibres intactes dans le voisinage direct des noyaux des faisceaux de Burdach. La région externe non dégénérée des cordons postérieurs dans la partie inférieure du bulbe rachidien était plus grande que dans le cas précédent. La région interne des pédoncules cérébelleux inférieurs (innere Abtheilung des Kleinhirnstieles) ne présente sûrement pas d'altération secondaire. J'ai pu m'assurer dans ce dernier cas qu'il ne passe point de fibres dégénérées des faisceaux de Burdach dans les corps restiformes. Cela était facile à

constater du côté droit où le corps restiforme ne présentait pas de dégénération secondaire. Nous avons vu que le cordon latéral droit était très légèrement entamé dans le voisinage immédiat du sillon collatéral postérieur. Dans la moelle cervicale, et même dans la partie inférieure du bulbe rachidien, il était possible de suivre les *quelques* fibres dégénérées du faisceau cérébelleux intercepté. Mais dans la partie supérieure du bulbe, là où le corps restiforme atteint un développement beaucoup plus considérable, cela n'était plus possible.

En somme, les observations que je viens d'exposer viennent à l'appui des recherches de Flechsig qui trouve, en se basant sur l'époque d'apparition de la gaîne médullaire, que les fibres des cordons postérieurs ne peuvent se continuer directement ni dans les pyramides, ni dans aucun autre faisceau longitudinal compacte de la moelle allongée *(Die Leitungsbahnen*, etc., p. 314-315) et qui admet que les faisceaux de Burdach et de Goll trouvent leur première station dans les noyaux des dits faisceaux.

Lausanne, février-mars 1885.

Notice préliminaire sur une mousse du lac Léman,

par J.-B. SCHNETZLER

Les pêcheurs qui prennent l'ombre-chevalier en face de la pointe d'Yvoire, sur la rive méridionale du lac Léman, ramènent souvent dans leurs filets des fragments d'une roche calcaire de couleur grise, perforée de trous et traversée par des fissures remplies de calcite. Sur ces pierres calcaires se trouve fréquemment une mousse d'une belle couleur verte. Pierres et mousse proviennent d'une profondeur d'environ 200 pieds. Ce fait m'a été affirmé par M. Bocion, peintre et professeur à l'Ecole industrielle cantonale de Lausanne, qui l'a constaté lui-même d'une manière indubitable. Il fallait bien cette affirmation d'un observateur aussi consciencieux que M. Bocion pour admettre l'existence d'une mousse vivant dans l'eau à 200′ de profondeur. Ce qui prouve qu'elle n'est pas accidentellement tombée dans l'eau,

c'est son intime liaison avec la roche calcaire dont les fragments se trouvent si souvent dans les filets qu'elle paraît bien répandue dans cette partie au fond du lac. Aucun cours d'eau ne débouche dans cette région. La roche calcaire et la mousse se trouvent, du reste, à une grande distance du rivage. Il n'existe, à ma connaissance, aucune mousse qu'on ait trouvée vivant à une pareille profondeur. Le fait serait d'autant plus frappant que les cellules de notre mousse sont remplies de chlorophylle, matière colorante qui, sauf de rares exceptions, ne peut se développer que sous l'influence de la lumière d'une certaine intensité. Aussi ma communication n'a-t-elle pas pour but d'affirmer ou de constater un fait aussi étrange, mais plutôt de provoquer des recherches qui permettront la solution du problème.

Malheureusement la mousse amenée par les filets des pêcheurs m'a été transmise complètement desséchée et sans fructification, ce qui rend sa détermination presque impossible. La forme dont elle se rapproche le plus est une espèce du genre *Thamnium (Th. alopecurum L.)*. Cette mousse se trouve dans toute l'Europe dans des forêts humides, les grottes, surtout sur des roches calcaires, dans le lit des ruisseaux On l'a trouvée dans les gorges du Chauderon et du Durnant, aux sources du Toleure, etc. Cependant les échantillons qui nous ont été transmis diffèrent de la forme typique, parce qu'ils sont plus grêles, étalés. Rabenhorst *(Kryptogamen Flora)* mentionne ces formes grêles en ajoutant qu'elles sont alors à peine reconnaissables.

A la surface de notre mousse se trouvaient des Diatomées, surtout *Gomphonema clavatum* Ehrb., qu'on trouve dans les ruisseaux, lacs, marais, tourbières et fossile dans le Kieselguhr de Franzensbad. Des masses gélatineuses cylindriques, de couleur grise, renfermant de nombreuses *Cyclotella operculata* Ag. qui se trouvent dans les grands lacs, ruisseaux, marais, etc., jusqu'à 1500 mètres d'altitude. D'après M. Brun *(Diatomées des Alpes et du Jura)*, cette espèce forme des agglomérats gélatineux gris ou jaunâtres, adhérents d'abord aux divers corps dans l'intérieur de l'eau, puis venant ensuite flotter à la surface.

Les géologues pourront déterminer sans doute l'origine des fragments de cette roche calcaire qui me paraît être un calcaire alpin. On pourra alors savoir si ce calcaire a été amené dans les profondeurs du lac pendant l'époque actuelle ou si son transport remonte à l'époque glaciaire. La roche calcaire formerait-elle un gisement qui affleure au fond du lac? Comme la mousse est

intimément liée à ces fragments de roche, nous saurons alors quelque chose de plus précis sur son origine. Des mousses scandinaves se trouvent encore aujourd'hui sur des blocs erratiques des plaines de l'Allemagne du Nord, par exemple *Andræa Rothii*, près de Bremen, *Splanchnum ampullaceum* dans des tourbières, *Grimmia maritima*, etc.

Quelle que soit l'origine de notre mousse du lac Léman, son existence à l'état vivant, sur des fragments de roches calcaires, à plus d'un kilomètre du rivage et loin de tout affluent, présente toujours un certain intérêt.

DEUX CONTRIBUTIONS

A LA

FLORE CRYPTOGAMIQUE DE LA SUISSE

d'après les communications de MM. MARI, à Lugano, et AMANN, à Lausanne,

présentées par L. FAVRAT, à la séance du 4 février 1885.

Les deux notes qui suivent intéressent deux points extrêmes et opposés de notre territoire : les environs de Lugano (Tessin) et ceux de Rheinfelden (Argovie).

I

Les matériaux de la première m'ont été communiqués par M. Lucio Mari, bibliothécaire à Lugano. Dans les courts loisirs que lui laissent les devoirs de sa charge, M. Mari explore avec ardeur, depuis plusieurs années, la riche et splendide contrée qu'il habite, et il y a fait de fort intéressantes trouvailles. Il a découvert, entre autres, le *Nardosmia fragrans* (Presl.), près de Castagnola, à l'est de Lugano. Cette plante, jusqu'ici étrangère à la Suisse, paraît être là tout à fait chez elle. C'est l'ellébore d'hiver ou pétasite odorant des horticulteurs. Pour ce qui est des mousses, M. Mari a eu l'obligeance de m'en communiquer un certain nombre, presque toutes rares, nouvelles pour la Suisse ou non signalées.

La région insubrienne, dont la flore est si riche, possède cer-

tainement nombre de mousses méridionales qui s'avancent jusqu'aux points extrêmes de la région du châtaignier ou même au-delà. Mais, sauf M. le docteur Franzoni, à Locarno, personne jusqu'ici n'avait exploré le canton du Tessin au point de vue bryologique.

Il faut bien dire pourtant que Schleicher, qui recueillait tout, a probablement récolté des mousses au Tessin, et qu'il y a découvert, près de Locarno, le rarissime *Physcomitrium acuminatum*.

Les mousses de M. Mari ont toutes été déterminées par feu M. de Notaris, le célèbre botaniste et bryologue italien. Voici les plus intéressantes parmi celles qui m'ont été communiquées :

Hymenostomum tortile (Schw.) ; cité à Genève et dans le Jura (Amann, Essai); pas d'autres indications pour la Suisse.

Ptychomitrium polyphyllum (Diks.); Schimper (*Synopsis*, éd. II, 1876) ne le cite pas en Suisse.

Orthotrichum Sturmii Hoppe et Hornsch, vallée de Salvan et Jura (Amann, Essai); pas d'autres indications.

Anomodon tristis Sull., *Leskea* Cesati; non cité en Suisse, mais seulement près Gallivaggio sur Chiavenne, route du Splügen ; espèce méridionale.

Anomodon rostratus (H.), espèce méridionale, non citée en Suisse au nord des Alpes; Schimper dit seulement avec doute : in Helvetia (Sabaudia ?).

Atrichum angustatum (Brid.); non cité en Suisse.

Bryum Mildeanum Jur., cité entre autres au Tyrol, mais pas en Suisse.

Pterogonium gracile Sw.; Lesquereux l'indique aux Sagnettes, Jura neuchâtelois (Amann, Essai); pas d'autres indications.

Thuidium punctulatum (Bals. et Not.). Mousse méridionale que Schimper ne cite que dans la région insubrienne. Deux localités seulement appartiennent à la Suisse : district de Mendrisio (Tessin), *legit* Mari, et val Bregaglia (Grisons), *legit* Dr Pfeffer.

Brachythecium campestre Br. Eur.; cité à Genève et dans le Jura neuchâtelois (Amann, Essai); pas d'autres indications.

Eurynchium striatulum (R. Spr.), fréquent dans l'Europe méridionale, plus rare dans la région centrale, non cité en Suisse.

Eurynchium pumilum (Wils.), cité par Schimper aux environs de Gênes et dans les Vosges, entre autres stations, mais pas en Suisse.

Eurynchium speciosum (Brid.). Sur quinze stations citées, une seule appartient à la Suisse : Brugg (Argovie), *legit* Geheeb.

Rhynchostegium rotundifolium Schp. Syn., *Hypnum* Scop. Schimper cite huit localités, toutes hors de Suisse.

Amblystegium fluviatile (Sw.), près Saillon, *legit* Schleicher (Amann, Essai), station non citée par Schimper, qui ne signale pas cette plante en Suisse.

Enfin, *Funaria calcarea*, rare ou peu observé en Suisse.

En somme, plusieurs des espèces précédentes seraient nouvelles pour nous.

II

Cette seconde note m'a été communiquée par M. Amann, pharmacien, de Lausanne, auteur de l'*Essai d'un catalogue des mousses du S.-O. de la Suisse*, travail présenté aux concours ouverts par l'Académie de Lausanne en 1883, et honoré par elle du premier prix avec mention spéciale (publié dans les bulletins de la Société, année 1884, second fascicule, p. 241-287).

M. Amann, qui a séjourné une année (1884) à Rheinfelden sur le Rhin, a exploré avec le plus grand soin les environs de cette ville, et y a recueilli un nombre considérable de cryptogames, algues, champignons et mousses, entre autres. Le résultat de ses explorations, donné in extenso, eût certainement pris les proportions d'une florule cryptogamique de Rheinfelden et de ses environs; mais le résumé qu'il a bien voulu rédiger pour notre bulletin, suffit cependant pour donner une idée de l'aspect de la contrée au point de vue des plantes inférieures.

Ici, je laisse la parole à M. Amann :

« Les eaux du Rhin, exceptionnellement basses l'année passée, ont laissé à découvert des blocs et des rochers qui, de mémoire d'homme, n'avaient été mis à sec.

Parmi les algues et les mousses dont ils étaient recouverts, j'ai noté une confervacée, la *Cladophora glomerata* Ktz., qui forme en plusieurs endroits des tapis denses et étendus; plusieurs espèces d'oscillariacées, entre autres l'*Hypheothrix fontana* Ktz., recouvrent de leurs coussinets brunâtres ou verdâtres le calcaire des bords. Çà et là, de grandes plaques d'une algue

aérienne, le *Chroolepus aureum* Ktz., attirent le regard par leur belle couleur orangée.

J'ai trouvé dans les fissures et les anfractuosités des rochers plusieurs characées dont la plus remarquable est la *Chara fragilis* Desv., recouverte de diatomées appartenant aux genres *Pleurosigma*, *Nitzschia*, *Gomphonema*, *Cyclotella*, *Cocconeis*, etc., etc.

En fait de mousses, les mêmes localités recèlent plusieurs espèces rares ou curieuses, telles que *Rhynchostegium tenellum* Dicks.; dans les fentes sèches du calcaire, les trois espèces européennes du genre Gymnostomum : *G. rupestre, G. curvirostrum* (avec la variété δ pallidisetum) et *G. calcareum; Eucladium verticillatum, Cinclidotus fontinaloïdes* et *C. riparius* bien fructifiés; *Limnobium palustre* (surtout la var. *subsphæricarpon)*, *Amblyptigium irriguum,* etc., etc.

Dans tous les endroits où l'eau est un peu bouillonnante, on trouve de grandes touffes de *Fissidens grandifrons*, dont les frondes atteignent jusqu'à 6^{cm}. Les murs riverains et les rochers à pic sont tapissés de *Fissidens crassipes.*

J'ai trouvé en outre dans la vase une forme très intéressante et toujours stérile de cette dernière espèce. Elle répond fort bien à la diagnose du *F. rufulus* de Schimper (Synopsis, p. 120), mais il m'est difficile de la considérer comme une espèce particulière, car j'ai trouvé toutes les formes de transition possibles entre le *F. crassipes* et la plante en question. J'ai comparé sous le microscope des exemplaires de *F. rufulus* tirés de l'herbier Reuter (collections W. Barbey, à Valeyres, Vaud) et provenant des bords du Rhin à Rheinweiler (Baden), avec d'autres recueillis par moi soit à Rheinfelden, soit à la chute du Rhin près Schaffhouse, localité classique du F. rufulus, et je suis arrivé à cette conclusion que tout ce que j'ai vu jusqu'à présent sous le nom de F. rufulus appartient aux formes du F. crassipes, qui, comme on le sait, est une plante éminemment variable.

Avant de quitter les rives du Rhin, je citerai encore une plante nouvelle pour la flore suisse, l'*Equisetum trachyodon* A. Br., que j'ai découvert dans les sables de la petite île de *Burgkastel,* vis-à-vis de Rheinfelden. C'est la seule localité sur territoire suisse où je l'aie trouvée. Elle m'a paru assez répandue sur la rive badoise, ainsi à Warmbach, à Badisch-Rheinfelden, etc.

Les étangs sur la route de Bâle m'ont fourni une riche moisson de jolies algues, telles que *Batrachospermum moniliforme,*

des confervacées, une chætophoracée intéressante, le *Gongrosira sclerococcus* Ktz, de beaux exemplaires de *Chlamidomonos pulvisculus* Ehr., etc., etc.

L'eau d'un de ces petits étangs était entièrement colorée en rose clair par un schizomycète curieux, le *Beggiatoa roseo-persicina* Zopf. Toutes les phases de développement de ce champignon si bien décrit par Zopf (Die Spaltpilze, p. 73) s'y trouvaient richement représentées.

Les forêts de hêtres profondes et humides qui couvrent les dernières collines du Jura, au midi et à l'orient de Rheinfelden (forêts de Magden, Wintersingen, Zeiningen, Olsberg, Känzli, Grümpeli, etc.), m'ont fourni une riche collection de champignons et de mousses. Je citerai entre autres, parmi les Discomycètes, *Aleuria aurantia Oeder, Dasyscyphe calicyna* Schum., *Bulgaria inquinans* Fr.; puis un joli Pyrénomycète, le *Nectria cinnabarina* Fr.; dans les Gastéromycètes, *Cyathus striatus* Hoffm., et un exemplaire de *Phallus impudicus* L.; ensuite toute une collection de moisissures, de Saprophytes et de Coprophytes recueillis sur le bois mort humide, les cadavres d'insectes, etc. Je citerai, à côté des inévitables *Aspergillus glaucus*, *Mucor mucedo* et *Penicillum glaucum*, plusieurs espèces plus intéressantes, telles que *Aspergillus candidus* Link et *nigrescens* Link, *Botrytis vulgaris* Fr., *Chaetocladium Jonesii* Fres., une espèce de *Torula* non déterminée, et sur le bois mort *Sporotrichum vitellinum* Link, *Cephalothecum roseum* Corda, etc.

En fait d'Hyménomycètes, ces mêmes localités m'ont offert : *Agaricus Muscarius* L. (commun), *phalloïdes* Fr., *pantherinus* DC., *sulphureus* Bull., *personatus* Fr., *præcox* Pers., *rimosus* Bull., *tener* Schäff., *fascicularis* Huds., *Russula lepida* Fr., *cyanoxantha* Fr., *emetica* Fr.; *Lactarius deliciosus* Fr. (abondant dans le parc de l'Hôtel des Salines), *L. quietus* Fr., *piperatus* L., *vellereus* Fr.; *Cantharellus cibarius* Fr., *Boletus granulatus* L., *scaber* Fr., *cyanescens* Bull.; *Polyporus sulphureus* Fr., *hispidus* Fr., *versicolor* Fr., *vulgaris* Fr.; *Trametes suaveolens* Fr.; *Hydnum repandum* L., *H. Auriscalpium* L., *Craterellus cornucopioides* L. et bien d'autres encore.

En fait d'Uredinées, je n'ai guère observé que l'*Aecidium Berberidis* Pers., *A. Compositarum* M., *A. tussilaginis*, *Uredo Campanulacearum* Pers. Les blés étaient attaqués çà et là par l'*Ustilago carbo* Tul. et *Tilletia Caries* Tul.

Je citerai encore un joli ascomycète, le *Septoria hederae*

Desm., parasite sur les feuilles de lierre d'un vieux mur, et qui, chose curieuse, avait passé de son hôte normal sur un pied d'Euphorbia Cyparissias, où il se développait fort bien et cela sans que son aspect en fût le moins du monde modifié.

Je mentionnerai, pour terminer, quelques mousses rares ou curieuses que j'ai récoltées dans les forêts de Rheinfelden. Ainsi, sur le tronc d'un gros hêtre, une touffe unique de *Dicranum viride* Sull., malheureusement stérile; le *D. Sauteri,* bien développé, sur le bois mort, dans les endroits marécageux, et le *D. fuscescens* sur les troncs pourris. Le sol est tapissé en maints endroits d'*Ephemerum serratum*, de *Pleuridium subulatum*, de *Leptotrichum pallidum.* Sur le bord des chemins se cachent de jolis gazons de *Pogonatum nanum* (avec la var. β longisetum) et de *Dicranella Schreberi.* Quelques petits cailloux humides, sur le sol, étaient recouverts du microscopique *Fissidens pusillus.* J'ai trouvé enfin une touffe de *F. Bloxamii* sur le bord argileux d'une rigole, quelques exemplaires de la belle *Bartramia Halleri,* une colonie de *Trichodon cylindricus* sur la terre d'un tronc renversé, et beaucoup de *Sphærangium muticum,* sur l'argile, dans les taillis, etc., etc. »

Il est bien à désirer que les circonstances permettent à M. Amann de poursuivre ses investigations et de les étendre un jour à la Suisse entière : les explorateurs dans le domaine qu'il a choisi sont fort rares chez nous, et, pour ne parler que des mousses, il y a encore énormément à faire pour recueillir des documents un peu complets sur la bryologie de la Suisse. Au fond, les points de notre territoire qu'on a un peu fouillés, peuvent se compter sur les doigts; et les Alpes vaudoises elles-mêmes, si connues d'ailleurs, sont loin d'avoir livré tout ce qu'elles recèlent sans doute en fait d'espèces rares ou intéressantes.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'ASILE DES AVEUGLES DE LAUSANNE

TABLEAUX MENSUELS

RÉDIGÉS PAR

J. MARGUET

2me semestre de l'année 1884.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	19,1	24,4	21,1	21,5	15,0	26,0	721,4	720,6	720,3	720,8
2	19,4	24,1	22,6	22,0	15,1	26,2	20,2	18,8	17,9	19,0
3	20,2	24,9	20,9	22,0	17,4	26,4	18,4	17,0	16,8	17,4
4	20,2	23,9	20,2	21,4	17,0	25,0	17,5	16,8	17,3	17,2
5	20,7	25,4	22,1	22,7	18,2	26,9	18,5	17,8	18,8	18,4
6	19,7	20,1	16,3	18,7	16,3	23,0	20,2	21,6	21,1	21,0
7	18,6	22,7	19,1	20,1	14,5	24,0	20,1	17,7	16,5	18,1
8	19,3	23,2	18,9	20,5	14,5	25,6	16,7	16,0	16,3	16,3
9	20,5	24,5	19,1	21,4	17,0	25,1	16,6	14,6	15,4	15,5
10	17,7	21,7	17,3	18,9	16,8	25,3	13,9	12,5	15,2	13,9
11	19,3	22,8	19,0	20,4	16,0	23,6	15,8	15,4	16,6	15,9
12	20,2	26,4	22,9	23,2	16,6	27,0	18,3	18,3	18,8	18,5
13	23,3	26,6	22,2	24,0	16,5	29,1	20,9	19,9	19,6	20,1
14	22,2	26,9	23,5	24,2	20,3	28,4	21,1	20,0	19,2	20,1
15	23,7	27,2	24,5	25,1	20,6	29,6	19,8	18,0	16,1	18,0
16	24,2	25,7	18,6	22,8	20,0	27,7	16,8	15,9	17,3	16,7
17	22,1	26,0	25,9	24,7	19,0	29,2	16,0	15,3	16,2	16,7
18	20,4	25,2	21,0	22,2	19,4	26,7	20,1	19,6	18,4	19,4
19	16,7	18,5	14,7	16,6	14,8	21,5	18,9	20,7	21,2	20,3
20	14,8	19,4	15,2	16,5	12,5	20,2	20,9	20,3	20,7	20,6
21	16,4	20,2	16,8	17,8	14,0	20,3	19,8	19,2	19,0	19,3
22	17,4	20,2	18,2	18,6	15,3	22,8	19,8	20,4	20,7	20,3
23	18,5	22,1	21,2	20,6	14,1	24,0	20,9	19,3	17,5	19,2
24	19,4	19,6	17,7	18,9	16,2	21,4	18,2	18,3	16,7	17,7
25	13,7	19,6	14,5	15,9	13,5	19,6	17,4	17,3	18,5	17,7
26	12,7	15,9	13,5	14,0	13,4	16,9	21,1	21,5	21,1	21,2
27	15,4	14,4	11,4	13,7	10,9	16,6	20,1	19,1	17,4	18,9
28	12,1	15,2	12,0	13,1	11,3	15,4	18,0	19,0	20,4	19,1
29	14,8	18,2	15,6	16,2	11,5	19,0	20,9	19,6	20,5	20,3
30	15,3	20,4	17,9	17,9	12,7	21,8	21,8	21,4	22,0	21,7
31	16,7	20,6	18,5	18,6	14,0	23,5	22,7	22,1	21,7	22,2
Mois.	18,5	22,1	18,8	19,8	15,6	23,8	719,1	718,6	718,6	718,8

NB. — λ indique la latitude ; β la longitude, d'après le méridien de Paris ; H la hauteur du baromètre ; H′ celle des thermomètres au-dessus du niveau de la mer ; *h* la hauteur de l'orifice de l'ombromètre au-dessus du terrain.

Moyennes mensuelles aux trois heures d'observation.

Thermométrique 19,8 degrés centigrades. | Barométrique 718,8 millimètres.
Hygrométrique 68 pour cent.

Clarté du ciel.

Jours sombres . . . . 18 | Jours clairs 13

Vents du Nord.			*Vents du Sud.*			*Vents de l'Est.*			*Vents de l'Ouest.*		
Girouette.		Nuages.	Girouette.		Nuages.	Girouette.		Nuages.	Girouette.		Nuages.
1	N.	—	7	SE.	3	33	NE.	19	37	SW.	57
33	NE.	19	2	S.	—	3	E.	—	2	W.	—
8	NW.	6	37	SW.	57	7	SE.	3	8	NW.	6

Mois de JUILLET 1884.

$\lambda = 46^\circ\ 31'$; $\beta = 4^\circ\ 18'$ E.; $H = 507^m$; $h = 1^m 45$; $H' = 511^m$.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin Nuages.	Etat du ciel.	Nébulosité moyenne.	Date.
				mm.					
61	48	45	51	—	SW. 0-0	—	Beau temps.	0,0	1
64	47	57	56	—	Variable.	Var.	Clair.	1,0	2
68	53	55	59	—	NE 0-1	NW.	Vaporeux.	5,7	3
68	52	63	61	—	Variable.	Var.	Cirreux.	7,3	4
71	44	61	59	—	SW. 0-1	SW.	Variable.	7,0	5
92	90	73	85	0,2	Variable.	SW.	Id.	6,3	6
72	65	49	62	0,6	Variable.	Var.	Nuageux.	3,0	7
72	52	75	66	—	NE. 0-0	SW.	Orageux.	8,0	8
69	58	81	69	1,0	Variable.	SW.	Id.	8,0	9
86	92	95	91	0,5	NE. 0-0	SW.	Nuageux.	7,3	10
88	90	95	91	9,4	NE. 0-0	SW.	Assez clair.	4,3	11
93	80	61	78	—	Variable.	Var.	Clair.	3,0	12
64	53	50	56	—	NW. 0-0	Var.	Variable.	1,7	13
59	41	51	50	—	Variable.	Var.	Clair.	1,7	14
61	53	68	61	—	Variable.	SW.	Nuageux.	5,7	15
67	62	87	72	—	SW. 0-3	SW.	Variable.	6,0	16
75	55	53	61	1,8	SW. 0-1	SW.	Nuageux.	5,3	17
82	49	69	67	7,5	Variable.	SW.	Id.	4,0	18
79	72	90	80	4,9	Variable.	SW.	Couvert.	8,7	19
61	48	54	54	2,8	NE. 1-2	NE.	Nuageux.	5,0	20
62	52	81	65	—	SW. 1-0	Var.	Couvert.	9,3	21
84	55	58	66	1,2	SW. 0-1	SW.	Clair.	3,3	22
64	51	66	60	—	SW. 1-2	SW.	Très clair.	0,7	23
75	73	78	75	1,4	SW. 3-3-3	SW.	Couvert.	10,0	24
84	45	69	66	5,4	NE. 0-1	SW.	Id.	8,7	25
72	57	67	65	4,8	Variable.	SW.	Nuageux.	9,3	26
82	63	87	77	7,0	SW. 1-3	SW.	Couvert.	10,0	27
86	75	89	83	5,3	Variable.	SW.	Id.	9,7	28
76	73	67	72	5,4	NE. 0-0	NE.	Nuageux.	6,0	29
76	64	65	68	—	NE. 0-1-3	NE.	Clair.	2,3	30
76	69	64	70	—	Variable.	NE.	Vaporeux.	2,3	31
74	61	68	68	59,2	SW.	SW.	Variable.	5,5	Mois.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 0,91 / Nuages 0,41 } | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 0,91 / Nuages 0,36 }

Calme : 53 fois sur 93 vents observés.

Direction moyenne du vent { Girouette SW. / Nuages SW. }

Tonnerre entendu de la station: les 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10 15, 16, 17, 18, 19, 24, 25; en tout, *quinze* fois.

Grêle: le 25 à 4 h. 54 m.; peu abondante, mêlée de pluie.

Eclairs sans tonnerre: les 1, 9, 15, 23; en tout *quatre* fois.

Vent fort du SW: le 16 à 4 h. 45 de l'après-midi.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	16,1	22,1	19,7	19,3	14,6	24,0	720,8	719,4	718,8	719,7
2	19,2	24,4	20,4	21,3	14,7	25,4	19,3	19,2	19,9	19,5
3	21,1	24,4	21,1	22,2	14,8	28,3	21,2	20,5	20,7	20,8
4	21,2	25,9	23,3	23,5	18,2	27,2	21,4	20,6	20,8	20,9
5	21,3	23,8	21,8	22,3	18,4	26,9	20,5	19,5	18,9	19,6
6	19,2	23,6	21,0	21,3	17,4	25,0	18,6	18,1	19,1	18,6
7	20,5	23,7	20,5	21,6	17,7	25,5	19,2	18,3	18,9	18,8
8	19,5	24,2	21,3	21,7	17,3	25,9	19,1	18,1	17,6	18,3
9	19,0	23,5	19,5	20,7	16,2	25,0	18,5	18,1	18,2	18,3
10	20,2	23,6	21,3	21,7	15,8	26,5	19,8	18,3	19,3	19,1
11	20,8	24,7	18,2	21,2	15,7	27,6	20,1	19,2	20,1	19,8
12	19,4	23,8	21,8	21,7	18,4	26,9	19,7	18,8	18,9	19,1
13	19,9	23,5	21,2	21,5	17,0	25,4	19,4	18,6	18,1	18,7
14	22,0	24,1	15,1	20,4	17,0	24,9	18,2	17,7	19,6	18,5
15	17,6	22,3	18,0	19,3	15,0	25,0	19,7	19,6	19,7	19,7
16	17,7	22,2	19,0	19,6	14,5	24,9	19,6	19,0	18,7	19,1
17	17,8	22,1	19,4	19,8	14,3	23,8	18,6	18,4	18,4	18,5
18	18,8	22,0	18,9	19,9	16,2	22,5	17,7	17,8	17,5	17,7
19	18,3	21,2	16,3	18,6	15,4	21,7	17,6	16,9	18,2	17,6
20	16,3	19,8	13,8	16,6	13,8	20,0	17,5	16,5	18,5	17,5
21	15,2	20,3	17,2	17,6	12,4	20,6	17,9	18,0	18,6	18,2
22	15,3	20,5	18,9	18,2	12,3	21,4	19,0	18,8	18,0	18,6
23	17,5	20,8	18,8	19,0	12,3	21,7	18,9	19,0	19,5	19,1
24	17,0	21,5	19,8	19,4	14,0	22,5	21,1	20,4	19,4	20,3
25	15,1	23,3	20,6	19,7	14,8	24,5	19,7	17,4	15,0	17,4
26	16,8	16,7	14,7	16,1	14,7	21,2	15,1	14,4	12,9	14,1
27	12,2	14,0	10,1	12,1	10,1	15,0	13,8	14,3	16,6	14,9
28	9,8	16,6	12,9	13,4	7,5	16,7	17,3	16,1	15,6	16,3
29	12,8	15,9	12,8	13,8	11,3	15,9	15,3	15,3	18,8	16,5
30	12,0	17,0	13,0	14,0	11,0	17,0	21,2	21,1	21,4	21,2
31	13,6	17,8	14,7	15,4	10,0	18,6	20,3	18,7	17,7	18,9
Mois.	17,5	21,6	18,3	19,1	14,6	23,1	718,9	718,3	718,5	718,6

NB. — λ indique la latitude ; β la longitude, d'après le méridien de Paris ; H la hauteur du baromètre ; H′ celle des thermomètres au-dessus du niveau de la mer ; h la hauteur de l'orifice de l'ombromètre au-dessus du terrain.

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 12 | Jours clairs 19

Vents du Nord.			*Vents du Sud.*			*Vents de l'Est.*			*Vents de l'Ouest.*		
Girouette.		Nuages.	Girouette.		Nuages.	Girouette		Nuages.	Girouette.		Nuages.
—	N.	—	5	SE.	1	39	NE.	12	36	SW.	52
39	NE.	12	1	S.	—	1	E.	—	1	W.	—
10	NW.	18	36	SW.	52	5	SE.	1	10	NW.	18

Mois d'AOUT 1884.

$\lambda = 46^{o}\ 31'$; $\beta = 4^{o}\ 18'$ E.; $H = 507^{m}$; $h = 1^{m}45$; $H' = 511^{m}$.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébulosité moyenne.	Date.
79	57	77	71	—	NE. 0-0	SW.	Cirreux.	5,0	1
83	62	65	70	—	Variable.	SW.	Beau.	2,3	2
65	56	47	56	—	Variable.	SW.	Clair.	2,0	3
68	53	60	60	—	NE. 0-0	SW.	Orageux.	5,3	4
67	63	75	68	—	Variable.	SW.	Cirreux-orageux.	5,3	5
88	70	76	78	—	SW. 1-3	SW.	Id.	6,0	6
80	65	52	66	—	SW. 1-2	Var.	Nuageux-orageux.	7,7	7
77	66	51	65	—	SW. 0-0	NE.	Nuageux-cirreux.	4,7	8
74	53	51	59	—	NE. 0-0	SW.	Beau.	0,3	9
68	55	63	62	—	SW. 1-0	Var.	Vaporeux.	4,7	10
82	58	73	71	—	Variable.	Var.	Variable.	4,0	11
91	61	75	76	3,9	SW. 0-0	NW.	Cirreux-orageux.	5,7	12
77	78	86	80	6,4	Variable.	NW.	Nuageux.	3,7	13
71	81	81	78	—	NE. 0-1	SW.	Variable.	9,0	14
88	56	64	69	10,8	NE. 0-3	Var.	Beau.	1,3	15
70	60	63	64	—	NE. 0-0	NE.	Id.	0,0	16
76	64	61	67	—	NE. 0-1	Var.	Id.	0,0	17
66	58	73	66	0,6	Variable.	NW.	Couvert.	8,0	18
74	61	90	75	3,2	SW. 1-0	SW.	Nuageux.	8,3	19
86	66	83	78	4,2	NE. 0-0	SW.	Id.	6,3	20
76	51	69	65	2,2	NE. 0-4-4	NE.	Beau.	1,3	21
81	67	65	71	—	NE. 0-2	NE.	Id.	1,7	22
77	68	60	68	—	Variable.	SW.	Vaporeux.	4,7	23
77	66	69	71	—	Id.	SW.	Beau.	0,0	24
81	48	64	64	—	SW. 1-0	NW.	Cirreux.	4,7	25
81	90	87	86	2,0	NW. 0-0	SW.	Pluvieux.	10,0	26
78	64	84	75	16,2	NE. 0-0	SW.	Id.	10,0	27
74	56	66	62	2,5	NE. 0-1	SW.	Cirreux.	2,7	28
86	61	83	77	—	SW. 4-0	SW.	Très nuageux.	9,7	29
87	48	74	70	4,8	NE. 0-1	SW.	Nuageux.	3,7	30
75	62	76	71	—	Variable.	SW.	Beau.	3,0	31
77	62	70	70	56,8	NE. 0-4	SW.	Beau et orageux.	4,6	Mois

Calme : 55 fois sur 93 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 1,16 / Nuages 0,57 } | Rapport de l'Est à l'Ouest { Girouette 0,96 / Nuages 0,19 }

Direction moyenne du vent { Girouette WNW. / Nuages WSW. }

Vents forts du NE : les 15, 21 / Id. id. du SW : les 26, 29 } intensité de 4 à 6.

Tonnerre entendu de la station :

les 4, 6, 7*bis*, 11, 12*bis*, 14, 18*ter*, 19; en tout, *douze* fois.

Eclairs sans tonnerre : les 3, 5, 6, 8, 13, 19, 20, 22, 25; en tout, *neuf* fois.

Halo, le 25 à 11 h. matin. | Le 27, neige sur les Alpes.

Le soleil s'est montré fréquemment entouré d'une auréole roussâtre.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	14,6	21,0	18,0	17,9	12,2	21,6	716,7	716,6	717,2	716,8
2	17,3	21,0	19,7	19,3	15,6	21,7	17,8	16,7	16,1	16,9
3	16,2	21,0	16,4	17,9	15,5	21,7	15,3	12,8	07,9	12,0
4	12,1	15,1	11,9	13,0	11,5	17,2	08,1	06,8	10,6	08,5
5	10,0	13,5	10,5	11,3	9,2	14,8	12,3	11,6	13,2	12,4
6	11,2	16,6	13,5	13,8	9,9	16,7	16,2	16,7	16,8	16,6
7	13,5	15,0	11,9	13,5	11,5	15,1	16,9	17,5	21.3	18,6
8	13,9	16.9	13,2	14,7	10,4	16,9	22,7	22,8	23,6	23,0
9	12,2	12,8	12,3	12,4	11,4	12,8	23,0	22,7	21,2	22,3
10	13,2	14,6	11,6	13,1	11,2	15,2	18,0	17,7	18,6	18,1
11	12,0	16,8	14,2	14,3	10,4	17,6	20,2	20,2	20,9	20,4
12	13,8	16,3	13,9	14,7	11,6	16,9	20,9	20,8	21,2	21,0
13	11,9	16,3	14,1	14,1	9,9	16,3	21,2	19,7	18,7	19,8
14	14,8	17,7	15,1	15,9	13,0	18,5	20,4	20,0	20,9	20,4
15	15,1	20,0	16,0	17,0	13,2	20,0	21,0	20,0	21,1	20,7
16	16,1	20,6	17,0	17,9	13,0	21,0	23,1	22,6	23,2	23,0
17	15,1	21,5	16,8	17,8	14,0	21,5	25,1	24,6	25,5	25,1
18	15,5	19,3	18,5	17,8	14,4	22,5	25,8	23,8	23,1	24,2
19	17,1	21,4	17,4	18,6	14,0	21,6	22,1	20,1	19,9	20,7
20	15,5	21,1	16,8	17,8	14,3	21,5	19,3	18,6	18,1	18,7
21	15,6	21,3	16,4	17,8	14,3	21,9	17,1	16,3	16,3	16,6
22	15,8	20,6	16,9	17,8	15,0	20,6	17,3	16,9	18,6	17,6
23	12,7	13,7	11,6	12,7	11,5	17,0	22,1	23,2	23,5	22,9
24	11,1	16,2	12,3	13,2	9,6	16,2	22,9	22,2	22,9	22,7
25	12,0	17,3	12,7	14,0	11,0	17,1	22,7	22,1	20,9	21,9
26	12,5	16,8	13,2	14,2	11,4	16,8	19,2	22,7	18,8	20,2
27	13,6	17,8	13,8	15,1	12,0	17,8	20,6	21,2	22.4	21,4
28	11,0	17,3	11,8	13,4	10,0	17.3	23,6	22,8	22,9	23,1
29	13,9	17,1	15,7	15,6	10,5	17,5	23,2	22,4	22,4	22,7
30	12,0	17,7	14,5	14,7	11,2	18,2	22,5	20,6	20,0	21,0
Mois.	13,7	17,8	14,6	15,4	12,4	18,4	719,9	719,4	719,6	719,6

NB. — λ indique la latitude; β la longitude, d'après le méridien de Paris; H la hauteur du baromètre; H′ celle des thermomètres au-dessus du niveau de la mer; *h* la hauteur de l'orifice de l'ombromètre au-dessus du terrain.

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 20 | Jours clairs 10

Vents du Nord.		*Vents du Sud.*		*Vents de l'Est.*		*Vents de l'Ouest.*	
Girouette.	Nuages.	Girouette.	Nuages.	Girouette.	Nuages.	Girouette.	Nuages.
—	N. —	1	SE. 3	46	NE. 17	32	SW. 60
46	NE. 17	—	S. —	1	E. —	2	W. 1
7	NW. 4	32	SW. 60	1	SE. 3	7	NW. 4

Mois de SEPTEMBRE 1884.

$\lambda = 46^{\circ}\ 31'$; $\beta = 4^{\circ}\ 18'$ E.; $H = 507^{m}$; $h = 1^{m}45$; $H' = 511^{m}$.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébul. moyenne.	Date.
				mm.					
76	55	76	69	—	Variable.	SW.	Variable.	9,7	1
85	60	73	73	—	SW. 0-0-0	SW.	Id.	6,7	2
87	60	82	76	1,8	Variable.	SW.	Id.	9,0	3
92	61	81	78	10,2	SW. 3-4-4	SW.	Couvert.	10,0	4
80	63	87	77	7,3	SW. 1-5-0	SW.	Id.	9,7	5
84	63	78	75	3,0	Variable.	NW.	Nuageux.	8,3	6
81	87	87	85	1,0	SW. 2-2	SW.	Nuageux-pluvieux.	8,0	7
78	55	69	67	8,2	NE. 0-0	SW.	Nuageux.	7,7	8
78	84	95	86	—	Variable.	SW.	Couvert-pluvieux.	10,0	9
84	74	86	81	16,6	NE. 3-3-1	NE.	Nuageux.	6,0	10
87	73	76	79	1,8	NE. 0-1	NE.	Id.	5,0	11
82	71	79	77	0,4	NE. 0-1	SW.	Variable.	6,3	12
81	74	84	80	—	NE. 0-0	SW.	Id.	7,3	13
84	69	78	77	—	Variable.	SW.	Id.	4,7	14
68	57	80	68	—	NE. 0-1	SW.	Brumeux.	6,7	15
64	61	89	71	—	NE. 1-1	SW.	Id.	5,0	16
94	65	89	83	—	NE. 0-0	SW.	Variable.	4,3	17
92	79	60	77	—	NE. 0-2	SW.	Id.	1,0	18
81	67	81	76	—	NE. 0-1	NE.	Id.	2,0	19
96	72	86	85	—	NE. 0-0	Var.	Brumeux.	2,3	20
88	88	89	85	—	SW. 1-0	SW.	Variable.	6,7	21
89	63	69	74	2,4	Variable.	SW.	Nuageux.	6,0	22
86	72	79	79	3,2	Variable.	Var.	Couvert.	9,7	23
79	64	77	73	2,5	NE. 0-1-0	NE.	Variable.	6,7	24
87	66	78	77	—	NE. 0-0	SW.	Id.	6,0	25
80	68	85	78	—	NE. 0-0	NE.	Id.	7,0	26
88	59	61	69	—	NE. 0-2	SW.	Vaporeux.	4,0	27
78	64	82	75	—	NE. 0-1	SW.	Vapor.-b.-temps.	1,0	28
78	74	57	70	—	Variable.	SW.	Sans nuages, vap.	1,3	29
83	68	81	77	—	NE. 0-0	SW.	Vaporeux.	2,3	30
83	68	79	77	58,4	NE. 0-3	SW.	Nuageux.	6,0	Mois.

Calme : 57 fois sur 89 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 1,61 / Nuages 0,33 } | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 1,17 / Nuages 0,31 }

Direction moyenne du vent { Girouette NNE. / Nuages SW. }

Vents forts du SW., le 4 (intensité de 4 à 6).

Tonnerre entendu de la station: les 11 et 21; *deux* fois.

Eclairs sans tonnerre : les 12, 13, 22; en tout, *trois* fois.

Brouillard: les 12, 13, 17, 18; en tout *quatre* fois.

Rosée: les 18, 19, 20, 21, 29, 30; en tout *six* fois.

Le soleil s'est montré entouré d'une auréole roussâtre, les 8, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 27, 28; en tout *quatorze* fois.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	13,6	16,9	14,3	14,9	3,0	16,9	720,1	720,1	720,7	720,3
2	11,8	16,1	12,6	13,5	10,8	17,4	20,0	19,2	19,1	19,4
3	12,1	17,3	13,5	14,3	11,4	17,3	20,0	20,0	21,7	20,6
4	9,9	10,5	7,5	9,3	6,5	13,8	22,8	23,7	25,1	23,9
5	8,4	11,4	8,4	9,4	6,1	11,4	24,1	21,8	20,1	22,0
6	8,7	12,0	8,0	9,6	6,0	12,0	15,9	15,5	16,4	15,9
7	8,1	13,0	8,9	10,3	6,5	13,0	16,5	15,0	14,6	15,4
8	9,2	12,9	9,5	10,5	8,5	13,0	13,1	12,9	14,0	13,3
9	8,6	13,2	10,4	10,7	7,0	13,2	13,3	12,2	11,3	12,3
10	8,4	12,2	9,4	10,0	7,0	12,2	10,2	10,9	09,1	10,1
11	6,3	6,4	4,4	5,7	3,4	9,9	11,5	12,1	12,7	12,1
12	2,7	7,8	5,5	5,3	1,3	8,2	13,1	13,5	15,5	14,0
13	2,9	8,4	5,8	5,7	1,1	8,5	16,9	17,9	20,1	18,3
14	6,6	10,2	5,5	7,4	4,3	10,2	21,5	21,3	23,2	22,0
15	6,4	11,2	8,4	8,7	4,4	11,2	23,7	23,7	25,7	24,4
16	6,5	13,0	10,4	10,0	5,1	13,0	26,7	26,8	27,9	27,1
17	8,8	13,2	9,6	10,5	7,0	13,2	28,0	27,4	26,5	27,3
18	10,6	14,0	11,1	11,9	8,0	14,0	25,1	23,5	23,5	24,0
19	8,3	13,9	11,0	11,1	7,6	13,9	23,3	22,4	23,6	23,1
20	8,3	13,7	9,4	10,5	7,0	13,8	24,7	23,6	23,5	23,9
21	8,2	12,4	8,4	9,7	7,2	12,4	22,4	21,7	21,5	21,9
22	7,9	10,7	6,8	8,5	6,4	10,7	21,8	20,4	19,1	20,4
23	7,6	7,8	6,6	7,3	6,0	7,8	21,1	20,4	19,1	20,2
24	5,5	9,4	6,3	7,1	5,0	10,6	16,9	14,9	13,9	15,2
25	7,0	10,0	5,4	7,5	5,0	10,7	18,5	18,7	20,0	19,1
26	4,5	12,6	11,7	9,6	3,4	11,9	19,2	16,4	15,0	16,9
27	6,8	10.4	7,0	8,1	5,7	11,7	15,8	17,1	21,3	18,1
28	5,8	9,7	7,5	7,7	4,9	9,8	19,9	19,0	19,3	19,4
29	5,7	12,5	8,9	9,0	4,8	12,8	20,9	20,6	22,2	21,2
30	8,4	13,3	9,7	10,5	8,0	13,7	24,2	24,2	25,3	24,6
31	8,6	12,5	8,2	9,8	6,5	12,5	26,6	26,5	26,7	26,6
Mois.	7,8	11,9	8,7	9,5	6,3	12,3	719,9	719,5	719,9	719,8

NB. — λ indique la latitude ; β la longitude, d'après le méridien de Paris ; H la hauteur du baromètre ; H′ celle des thermomètres au-dessus du niveau de la mer ; h la hauteur de l'orifice de l'ombromètre au-dessus du terrain.

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 25 | Jours clairs 6

Vents du Nord.			*Vents du Sud.*			*Vents de l'Est.*			*Vents de l'Ouest.*		
Girouette.		Nuages.	Girouette.		Nuages.	Girouette.		Nuages.	Girouette.		Nuages.
1	N.	—	1	SE.	1	48	NE.	36	33	SW.	44
48	NE.	36	—	S.	—	1	E.	—	—	W.	—
9	NW.	11	33	SW.	44	1	SE.	1	9	NW.	11

Mois d'OCTOBRE 1884.

$\lambda = 46^\circ\ 31'$; $\beta = 4^\circ\ 18'$ E.; $H = 507^m$; $h = 1^m 45$; $H' = 511^m$.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébul. moyenne.	Date.
95	78	76	83	13,0	SW. 2-1	NE.	Nuageux.	8,0	1
90	78	71	80	11,2	Variable.	NW.	Id.	7,7	2
75	64	82	74	—	NE. 0-3	Var.	Id.	6,7	3
65	44	72	60	0,8	NE. 3-3-0	NE.	Id. Eclipse lunaire	6,0	4
72	61	79	71	—	NE. 1-3-4	NE.	Id.	7,7	5
74	61	83	73	0,6	NE. 4-4-0	NE.	Id.	4,7	6
83	76	75	78	—	NE. 2-2	NE.	Brumeux.	5,7	7
78	72	74	75	—	NE. 0-0	NE.	Id.	9,7	8
75	61	72	69	—	SW. 3-2	SW.	Id.	10,0	9
79	63	78	73	4,5	SW. 4-4	SW.	Nuageux.	8,0	10
61	45	72	59	6,0	SW. 4-4	SW.	Très nuag.-venteux	9,3	11
86	56	63	68	0,4	SW. 2-2	SW.	Nuageux.	9,3	12
82	58	71	70	—	NE. 0-0	SW.	Id.	6,0	13
65	48	58	51	—	SW. 2-1	SW.	Id.	7,7	14
67	65	76	69	—	NE. 0-1	SW.	Brumeux.	7,3	15
85	70	79	78	—	NE. 1-0	NW.	Id.	9,7	16
81	71	80	77	—	Variable.	NE.	Id.	2,3	17
80	63	71	71	—	NE. 0-2	NE.	Variable.	9,0	18
84	65	76	75	—	NE. 0-0	NE.	Brumeux.	5,7	19
91	70	71	77	—	NE. 0-3	SW.	Id.	4,3	20
77	67	76	73	—	NE. 3-1	NE.	Id.	4,0	21
83	70	80	78	—	NE. 0-1	SW.	Id.	10,0	22
82	73	76	77	—	NE. 0-3-2	NE.	Id.	10,0	23
77	68	76	74	—	NE. 1-1	SW.	Id.	8,0	24
82	72	88	81	—	Variable.	SW.	Id.	4,0	25
97	63	70	77	—	SW. 1-4	NW.	Cirreux.	7,3	26
68	54	72	65	3,3	SW. 3-0	SW.	Nuageux.	8,7	27
82	63	83	76	0,5	SW. 1-2	SW.	Id	8,7	28
85	66	81	77	—	NE. 0-0	SW.	Cirreux.	5,7	29
88	69	82	80	0,9	NE. 0-1	Var.	Variable.	4,3	30
92	77	88	86	—	NE. 0-0	Var.	Brumeux.	7,7	31
80	65	76	74	41,2	NE. 0-4	SW.	Nuageux-brumeux.	7,2	Mois

Calme : 37 fois sur 93 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 1,71 / Nuages 1,43 } Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 1,04 / Nuages 0,67 }

Direction moyenne du vent { Girouette NNE. / Nuages WNW. }

Vents forts du SW. les 10, 26, 27. — *Grésil,* le 11. — *Neige,* très peu le 11. *Rosée,* les 16, 17, 26, 29; en tout *quatre* fois. — *Brouillard,* faible le 30.

Teinte roussâtre autour du soleil, les 3, 5, 6, 13, 14, 26, 29, 30.

Crépuscules remarquables, les 14, 17.

Le 12, neige au pied de la Tour de Gourze. Refroidissement très marqué à Lausanne.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	8,4	11,7	6,0	8,7	5,7	11,7	725,6	723,7	722,9	724,1
2	7,7	8,2	7,5	7,8	4,8	9,8	21,3	19,3	19,2	19,9
3	8,7	10,2	5,0	8,0	3,0	10,2	19,4	19,3	20,9	19,9
4	6,6	10,0	5,5	7,4	4,0	10,0	21,3	21,4	22,3	21,7
5	5,3	8,5	5,7	6,5	4,0	9,9	23,6	23,6	24,4	23,9
6	5,3	8,4	5,9	6,5	4,0	8,8	24,3	23,8	23,6	23,9
7	5,3	8,0	7,0	6,8	4,0	8,8	23,1	22,0	23,2	22,8
8	8,6	13,0	9,6	10,4	6,2	13,0	25,9	26,3	27,1	26,4
9	8,2	12,2	7,1	9,2	6,5	12,2	27,1	26,5	27,1	26,9
10	7,0	9,5	7,1	7,9	5,5	9,5	26,8	25,2	26,0	26,0
11	6,5	7,9	5,8	6,7	5,5	8,0	26,1	25,0	25,2	25,4
12	5,2	7,0	4,1	5,4	3,5	7,5	24,5	23,5	23,2	23,7
13	2,7	2,7	0,9	2,1	0,1	3,9	21,4	20,9	23,3	21,9
14	0,2	2,7	0,3	1,1	—0,5	2,7	23,6	23,3	24,0	23,6
15	1,3	3,1	0,3	1,6	—0,7	3,1	25,1	24,2	23,3	24,2
16	0,3	2,1	1,6	1,3	—0,9	3,0	21,4	20,2	20,5	20,7
17	1,1	2,9	0,9	1,6	—0,5	2,9	20,3	19,2	19,1	19,5
18	2,3	4,5	2,3	3,0	0,0	4,5	18,5	19,0	20,1	19,2
19	1,9	3,6	0,3	1,9	—0,4	3,6	19,0	17,7	17,6	18,1
20	—1,1	2,9	—0,9	0,3	—1,1	2,9	18,2	17,1	15,6	17,0
21	—0,2	0,9	0,8	0,5	—1,2	0,9	11,6	09,0	09,1	09,9
22	0,6	2,0	0,8	1,1	—1,1	2,0	09,9	09,9	13,0	10,9
23	0,3	1,0	—1,3	0,0	—2,6	1,0	14,6	14,7	17,5	15,6
24	—2,3	1,5	—0,5	—0,4	—3,5	1,5	19,3	20,7	20,5	20,2
25	—1,7	1,1	0,0	—0,2	—3,4	1,1	20,1	20,0	21,0	20,4
26	—1,2	0,9	—2,0	—0,8	—3,0	0,9	22,2	22,5	24,0	22,9
27	—1,4	0,4	0,4	—0,2	—3,5	1,3	25,3	24,9	23,3	24,5
28	1,7	3,7	2,4	2,6	0,3	3,7	20,9	17,2	15,1	17,7
29	0,7	2,6	0,7	1,3	—0,4	2,9	12,4	12,1	11,1	11,9
30	—0,4	1,4	—1,4	—0,1	—2,2	1,4	12,9	15,6	16,1	14,9
Mois.	2,9	5,1	2,7	3,6	1,1	5,4	720,9	720,3	720,6	720,6

NB. — λ indique la latitude ; β la longitude, d'après le méridien de Paris; H la hauteur du baromètre ; H′ celle des thermomètres au-dessus du niveau de la mer; *h* la hauteur de l'orifice de l'ombromètre au-dessus du terrain.

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 27 | Jours clairs 3

Vents du Nord.			*Vents du Sud.*			*Vents de l'Est.*			*Vents de l'Ouest.*		
Girouette.		Nuages.	Girouette.		Nuages.	Girouette.		Nuages.	Girouette.		Nuages.
1	N.	—	1	SE.	3	53	NE.	23	22	SW.	28
53	NE.	23	—	S.	—	—	E.	—	2	W.	—
10	NW.	17	22	SW.	28	1	SE.	3	10	NW.	17

Calme : 39 fois sur 89 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 2,78 / Nuages 1,29 | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 1,59 / Nuages 0,58

Mois de NOVEMBRE 1884.

$\lambda = 46^{\circ}\ 31'$; $\beta = 4^{\circ}\ 18'$ E.; $H = 507^{m}$; $h = 1^{m}45$; $H' = 511^{m}$.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébulosité moyenne.	Date.
				mm.					
83	76	93	84	—	Variable.	Var.	Couvert.	5,0	1
86	85	89	87	—	Id.	—	Brumeux.	10,0	2
85	78	88	84	—	Id.	NE.	Id.	6,0	3
91	81	93	88	—	Id.	—	Id.	4,7	4
92	85	98	92	—	SW. 1-1	—	Id.	8,3	5
94	84	95	91	—	NE. 0-0	—	Id.	8,7	6
94	88	93	92	—	Variable.	—	Id.	7,7	7
91	82	91	88	0,8	SW. 0-0	SW.	Variable.	6,7	8
93	89	93	92	—	NE. 0-0	SW.	Brumeux.	4,3	9
96	83	85	88	—	NE. 0-1	—	Couvert.	10,0	10
83	78	90	84	—	NE. 0-0-0	SW.	Id.	10,0	11
86	79	85	83	—	NE. 0-0-2	NE.	Id.	9,0	12
85	80	79	81	—	NE. 3-2-3	NE.	Id.	10,0	13
78	65	78	74	—	Id.	Var.	Variable.	6,3	14
76	72	86	78	—	NE. 2-2-2	—	Couvert.	10,0	15
84	80	81	82	—	NE. 2-1-2	SW.	Id.	10,0	16
80	70	83	78	—	Variable.	SW.	Variable.	7,3	17
84	47	88	73	—	NE. 1-2-0	SW.	Couvert.	10,0	18
66	54	93	71	1,5	NE. 2-3-5	NE.	Nuageux.	6,3	19
100	97	98	98	—	NE. 3-2-1	NW.	Clair.	2,0	20
91	89	91	90	0,6	Variable.	NW.	Couvert-neigeux.	10,0	21
88	69	98	85	2,5	NE. 2-3-0	NE.	Couvert.	9,0	22
100	98	88	95	—	NE. 1-1	NE.	Variable.	7,3	23
100	98	98	99	—	Id.	NE.	Nuageux.	7,0	24
92	82	93	89	1,9	Variable.	NW.	Couvert-neigeux.	9,3	25
100	98	92	97	—	NE. 0-1-2	NE.	Nuageux.	9,0	26
98	98	88	95	—	NW. 0-0	NW.	Couvert.	10,0	27
79	68	74	74	—	SW. 3-3-2	SW.	Très nuageux.	10,0	28
98	89	87	91	2,3	SW. 2-3-1	SW.	Neigeux-venteux.	9,7	29
78	93	100	90	4,5	NW. 3-0	—	Nuageux-neigeux.	7,7	30
				—					
88	81	90	86	14,1	NE. 0-5	NW.	Brumeux-sombre.	8,0	Mois.

Direction moyenne du vent { Girouette NNE. / Nuages WNW.

Vents forts, du NE., le 19.

Grésil, le 29. — *Neige*, les 21, 22, 25, 29, 30; *cinq* fois. — *Rosée*, les 5, 9, 10.

Brouillard, élevé, les 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10; *sept* fois; empêchant de voir la direction suivie par les nuages.

Brouillard, à terre, les 13, 14, 15, 16, 17, 18, 20; en tout *sept* fois.

Gelée, thermomètre au-dessous de zéro, à une des heures d'observation: les 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 30; en tout *huit* fois.

Gelée, minimum au-dessous de zéro : les 14, 15, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30; en tout *quinze* fois.

Le 27, à 11 h. 9^{m} du soir, 2 secousses de tremblement de terre à Lausanne.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	—4,7	—1,7	—2,2	—2,9	—5,5	—1,7	716,3	716,7	718,0	717,0
2	—2,3	0,6	—1,0	—0,9	—3,2	0,6	18,0	18,3	19,2	18,5
3	0,1	3,2	4,4	2,6	—2,4	5,4	18,5	17,8	17,7	18,0
4	6,3	9,1	5,5	7,0	3,2	9,1	16,8	14,8	16,8	16,1
5	3,2	3,7	2,9	3,3	1,4	5,3	20,7	19,6	21,5	20,6
6	3,7	6,2	5,5	5,1	2,0	6,2	23,1	22,7	22,8	22,9
7	4,2	8,3	3,8	5,4	3,2	8,3	23,9	24,4	24,9	24,4
8	3,1	8,7	5,0	5,6	1,3	8,7	23,6	22,3	23,1	23,0
9	4,2	9,2	9,4	7,6	3,4	9,4	21,5	18,9	18,6	19,7
10	3,1	5,2	1,2	3,2	0,8	9,7	25,9	23,5	23,0	24,1
11	1,9	5,4	5,7	4,3	0,5	5,4	20,5	19,1	13,7	17,8
12	8,1	7,8	4,7	6,9	4,0	7,8	16,9	21,2	25,0	21,0
13	2,5	4,8	1,8	3,0	1,2	4,9	27,5	27,4	27,3	27,4
14	0,3	4,4	3,0	2,6	—0,1	4,4	24,7	24,3	24,2	24,4
15	3,1	7,0	7,5	5,9	1,6	7,2	22,2	19,1	17,2	19,5
16	6,0	7,8	5,1	6,3	6,0	7,8	19,1	19,9	17,5	18,8
17	4,4	6,9	4,3	5,2	3,0	7,0	12,1	12,1	15,3	13,2
18	—0,3	0,5	—1,5	—0,4	—2,6	2,3	19,4	21,1	21,3	20,6
19	0,6	3,4	4,6	2,9	—2,0	4,6	17,3	15,3	13,7	15,4
20	2,8	5,5	2,7	3,7	1,4	6.2	699,7	697,0	695,5	697,7
21	1,5	2,2	0,8	1,5	—0,1	2,3	698,5	701,9	705,7	702,0
22	—0,1	1,4	1,0	0,8	—0,8	1,4	705,5	06,3	08,0	06,6
23	0,0	1,0	0,5	0,5	—0,6	1,1	08,8	09,2	09,5	09,2
24	—0,1	1,5	0,4	0,6	—0,5	1,5	11,0	11,9	12,6	11,8
25	—1,2	—0,6	—1,4	—1,1	—2,8	0,0	10,7	08,8	08,2	09,2
26	—2,9	—1,0	—2,6	—2,2	—3,8	—1,0	09,1	11,9	14,4	11,8
27	—3,2	—0,9	—3,4	—2,5	—4,4	—0,9	16,4	16,6	17,2	16,7
28	—4,6	—2,9	—3,0	—3,5	—5,4	—1,7	16.0	13,4	13,1	14,2
29	—1,9	—1,4	—1,4	—1,6	—3,5	—1,4	12.1	11,8	12,0	12,0
30	—1,8	—0,6	—2,3	—1,6	—3,5	—0,6	11,8	13,1	16,0	13,6
31	—1,6	—1,0	—1,2	—1,3	—4,4	—1,0	18,8	20,1	22,0	20,3
Mois.	1,1	3,3	1,9	2,1	—0,4	3,8	716,4	716,1	716,6	716,4

NB. — λ indique la latitude; β la longitude, d'après le méridien de Paris; H la hauteur du baromètre; H′ celle des thermomètres au-dessus du niveau de la mer ; h la hauteur de l'orifice de l'ombromètre au-dessus du terrain.

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 27 | Jours clairs 4

Vents du Nord.		*Vents du Sud.*		*Vents de l'Est.*		*Vents de l'Ouest.*	
Girouette.	Nuages.	Girouette.	Nuages.	Girouette.	Nuages.	Girouette.	Nuages.
— N.	—	9 SE.	1	46 NE.	29	27 SW.	54
46 NE.	29	— S.	—	— E.	—	1 W.	—
10 NW.	6	27 SW.	54	9 SE.	1	10 NW.	6

Calme : 48 fois sur 93 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 1,56 / Nuages 0,64 | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 1,44 / Nuages 0,50

Mois de DÉCEMBRE 1884.

$\lambda = 46^{\circ}\ 31'$; $\beta = 4^{\circ}\ 18'$ E.; $H = 507^{m}$; $h = 1^{m}45$; $H' = 511^{m}$.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébulosité moyenne.	Date.
				mm.					
95	96	94	95	0,8	NE. 3-0	SW.	Couvert.	8,7	1
94	82	90	89	—	Variable.	SW.	Brumeux.	8,3	2
95	64	79	79	—	Variable.	SW.	Nuageux-pluvieux	10,0	3
85	68	85	79	1,2	SW. 4-5-4	SW.	Tempêtueux.	9,7	4
72	79	93	81	9,2	SW. 4-4-1	SW.	Très nuageux.	9,7	5
90	81	82	84	1,3	Variable.	SW.	Couvert.	9,7	6
87	71	87	82	0,6	SW. 0-0	SW.	Cirreux.	3,3	7
90	71	84	82	—	Variable.	SW.	Beau.	2,7	8
85	64	66	72	—	SW. 1-5	SW.	Cirreux-brumeux.	10,0	9
67	65	84	72	2,0	NE. 1-1	SW.	Variable.	5,7	10
85	70	65	73	—	SW. 0-2	SW.	Très nuageux.	9,3	11
85	66	75	75	9,3	Variable.	SW.	Nuageux.	7,3	12
81	84	91	85	1,2	N-E. 0-1	SW.	Beau.	4,0	13
91	87	75	84	—	NE. 0-0	Var.	Cirreux-brumeux.	6,0	14
67	56	67	63	—	Variable.	SW.	Cirreux.	8,3	15
87	82	100	90	1,6	NW. 3-0	Var.	Très nuageux.	9,3	16
95	96	81	91	8,2	SW. 4-2	SW.	Couvert-pluvieux.	10,0	17
76	89	100	88	23,5	NE. 0-1-0	NE.	Découvert.	2,3	18
100	93	87	93	—	SW. 0-4-3	SW.	Couv.-pluv.-vent.	10,0	19
100	84	90	91	12,1	SW. 4-6-5	SW.	Tempêtueux.	9,7	20
77	74	84	78	11,4	NE. 1-2	NE.	Couvert.	10,0	21
99	96	100	98	0,8	NE. 4-2-3	NE.	Nuageux.	7,7	22
98	76	81	85	—	NE. 3-1-0	NE.	Couvert.	10,0	23
93	74	91	86	—	NE. 0-0	NE.	Id.	10,0	24
90	96	98	95	1,5	NE. 3-2-4	NE.	Id.	10,0	25
90	100	100	97	—	NE. 2-0-1	SW.	Id.	10,0	26
89	89	90	89	—	NE. 1-0	Var.	Cirreux-brumeux.	7,0	27
88	85	94	89	—	NE. 2-2-0	NE.	Brumeux.	7,3	28
94	92	98	95	—	NE. 0-1	SW.	Id.	10,0	29
96	87	98	94	—	NE. 0-0	NE.	Id.	10,0	30
100	91	98	96	—	NE. 0-0	NE.	Couvert-brumeux.	10,0	31
88	81	87	85	84,7	NE. 0-4	SW.	Temps sombre.	8,3	Mois.

Direction moyenne du vent. { Girouette NNE. / Nuages WSW.

Vents forts, du SW., les 4, 5, 9, 17, 18, 19, 20; en tout *sept* fois; du NE., les 22 et 25. Le vent a soufflé en tempête, intensité 6, le 20.

Brouillard, les 2, 29, 30, 31. — *Rosée*, le 8, abondante.

Gelée blanche, les 11, 13, 14, 15. — *Neige*, les 18, 19, 21, 24, 25; *cinq* fois.

Gelée (température au-dessous de zéro, à l'une des observations au moins): les 1, 2, 18, 22, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31; en tout *douze* fois.

Jours de non-dégel (température au-dessous de zéro, aux 3 h. d'observat^{s}): les 1, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31; en tout *huit* fois.

Jours de minimum au-dessous de zéro: les 1, 2, 3, 14, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31; en tout *dix-sept* fois.

Crépuscule rouge, le matin, les 4, 5, 8, 14; le soir, les 6, 10, 12, 13.

Couronne roussâtre autour du soleil, les 14, 15.

Ce mois a été sombre, venteux et pluvieux.

RÉSUMÉ ANNUEL

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

faites à l'Asile des Aveugles de Lausanne pendant l'année 1884,

RÉDIGÉ PAR

J. MARGUET, professeur.

Observateur : M. HIRZEL, directeur de l'Asile.

Le détail des observations est donné chaque mois et publié dans le bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles.

TEMPÉRATURE (Moyennes aux 3 heures d'observ.).

MOIS	7 h.	1 h.	9 h.	Minim.	Maxim.	Jours de gel.	Jours de non-dégel.
Janvier . .	1,8	4,4	2,7	0,5	4,7	8	—
Février . .	2,6	5,8	3,7	1,6	6,3	3	—
Mars . . .	4,6	10,1	6,9	3,1	10,8	—	—
Avril . . .	7,0	11,8	8,4	4,5	12,3	—	—
Mai	13,4	17,2	14,2	10,9	18,5	—	—
Juin	13,0	17,1	13,9	10,6	18,0	—	—
Juillet . . .	18,5	22,1	18,8	15,6	23,8	—	—
Août . . .	17,5	21,6	18,3	14,6	23,1	—	—
Septembre .	13,7	17,8	14,6	12,4	18,4	—	—
Octobre . .	7,8	11,9	8,7	6,3	12,3	—	—
Novembre .	2,9	5,1	2,7	1,1	5,4	8	—
Décembre .	1,1	3,3	1,9	— 0,4	3,8	12	8
Année . . .	103,9	148,2	114,8	80,8	157,4	31	8
Moyenne . .	8,7	12,3	9,6	6,7	13,1		

Moyennes des mois :

Janvier	3,0	Juillet	19,8
Février	4,0	Août	19,1
Mars	7,2	Septembre	15,4
Avril	9,1	Octobre	9,5
Mai.	14,9	Novembre	3,6
Juin	14,7	Décembre	2,1

Somme 1er semestre, 52,9 Somme 2d semestre 69,5
Somme annuelle, 122,4 degrés centigrades.
Moyenne annuelle, 10,2 id. id.

Moyennes des saisons astronomiques :

Hiver	4,7	Printemps . .	12,9
Eté	18,1	Automne . . .	5,1

Remarques :

1° La moyenne annuelle des températures observées à 9 h. du soir ne diffère de la moyenne annuelle des 3 heures que de 0,6. *Elle est identique à la moyenne annuelle de la période 1874-1883.*

2° Le tiers de la somme des moyennes de l'été et du printemps, soit 10,3, diffère fort peu de la moyenne annuelle.

3° La moyenne d'octobre est très voisine aussi de la moyenne de 9 heures et de la moyenne des 10 ans.

Enfin la moyenne de 1884 = 10,2 ne surpasse la moyenne des dix ans, période 1874-1883, que de 0,6, puisque cette dernière moyenne est égale à 9,6.

Comparaison entre les moyennes des saisons en 1884 et pendant la période 1874-1883.

MOIS	1884	1874-1883	Différence.
Janvier	3,0	0,3	+2,7
Février	4,0	2,4	+1,6
Mars	7,2	5,0	+2,2
Hiver	4,7	2,6	+2,1
Avril	9,1	9,2	—0,1
Mai	14,9	12,8	+2,1
Juin.	14,7	17,1	—2,4
Printemps	12,9	13,0	—0,1

MOIS	1884	1874-1883	Différence.
Juillet	19,8	19,0	+0,8
Août	19,1	18,6	+0.5
Septembre . . .	15,4	14,8	+0,6
Eté	18,1	17,5	+0,6
Octobre	9,5	9,7	—0,2
Novembre	3,6	4,8	—1,2
Décembre	2,1	0,9	+1,2
Automne	5,1	5,1	0,0
Année.	10,2	9,6	0,6

Ce tableau prouve que l'année 1884, dont la moyenne ne diffère de la normale que de 0,6, est pourtant, sous le rapport de la température en hiver et en été, une année exceptionnelle, pour l'hiver principalement.

Tableau des températures des saisons dans la période 1874-1883.

MOIS	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	Moyennes
Janvier	1,0	2,3	—0,9	4,2	—1,1	0,1	—3,4	—1,9	0,8	1,7	0,3
Février	1,4	—1,2	2,8	3,7	2,2	2,7	2,7	3,5	2,1	4,3	2,4
Mars	5,3	4,1	4,6	3,6	3,5	5,9	7,8	6,3	7,4	1,7	5,0
Hiver	2,6	1,7	2,2	3,8	1,5	2,9	2,4	2,6	3,4	2,6	2,6
Avril	11,4	10,0	8,8	9,4	8,5	6,9	10,0	9,1	9,4	8,6	9,2
Mai	10,8	16,8	11,7	11,6	14,6	9,6	12,3	12,8	13,7	13,9	12,8
Juin	18,1	18,3	17,7	20,0	16,5	17,1	14,9	16,7	15,8	16,3	17,1
Printemps	13,4	15,0	12,7	13,7	13,2	11,2	12,4	12,9	13,0	12,9	13,0
Juillet	21,6	18,0	20,8	18,7	18,7	16,0	19,9	21,8	16,9	17,3	19,0
Août	17,5	19,6	20,2	19,7	18,1	19,9	17,9	18,9	16,8	17,7	18,6
Sept.	16,6	17,1	14,1	13,8	15,0	15,0	15,7	13,3	13,0	14,2	14,8
Eté	18,6	18,2	18,4	17,4	17,3	17,0	17,8	18,0	15,6	16,4	17,5
Octobr.	10,9	9,4	12,5	8,0	10,5	8,3	11,0	6,7	10,7	9,1	9,7
Novem.	3,8	4,5	4,3	6,8	3,4	1,8	5,9	6,3	6,0	5,7	4,8
Décem	—0,9	—0,8	5,0	1,8	—0,9	—5,3	5,3	1,5	2,5	0,6	0,9
Automne	4,6	4,4	7,3	5,5	4,3	1,6	7,4	4,8	6,4	5,1	5,1
Année	9,8	9,8	10,2	10,1	9,0	8,1	10,0	9,6	9,6	9,3	9,6

Il résulte de ce tableau et du précédent les faits suivants :

1° Dans toute la période des dix ans, il n'y a pas eu une seule année présentant un hiver aussi chaud que celui de 1884;

2° Les années 1874, 1875, 1877, 1878, 1882 ont eu un printemps plus chaud que celui de 1884, et cette dernière a eu au printemps sensiblement la même moyenne que 1883;

3° Les années 1874, 1875, 1876 ont eu un été un peu plus chaud que celui de 1884;

4° Les années 1876, 1877, 1880, 1882 ont eu un automne plus chaud que celui de 1884. En 1883 et 1884 même moyenne en automne. 1876 et 1884 ont eu une même moyenne annuelle.

C'est donc bien la haute température relative de l'hiver en 1884 qui donne à cette année son caractère exceptionnel.

PRESSION ATMOSPHÉRIQUE

Moyennes aux trois heures d'observation.

MOIS	7 h.	1 h.	9 h.	Oscillations	Moyennes
Janvier . .	723,7	723,5	723,9	0,4	723,7
Février . .	18,9	18,3	18,7	0,6	18,6
Mars . . .	16,2	15,6	15,9	0,6	15,9
Avril . . .	10,4	09,8	10,4	0,6	10,2
Mai	18,2	17,8	17,9	0,4	18,0
Juin	17,0	16,4	16,8	0,6	16,7
Juillet . . .	19,1	18,6	18,6	0,5	18,8
Août . . .	18,9	18,3	18,5	0,6	18,6
Septembre.	19,9	19,4	19,6	0,5	19,6
Octobre . .	19,9	19,5	19,9	0,4	19,8
Novembre .	20,9	20,3	20,6	0,6	20,6
Décembre .	16,4	16,1	16,6	0,5	16,4
Année. . .	8619,5	8613,6	8617,4	6,3	8617,0
Moyenne .	718,3	718,6	718,1	0,5	718,1

La pression moyenne dépasse de 0,9 celle de la période 1874 à 1883. Janvier a donné la plus forte pression et la variation diurne la plus faible avec mai et octobre. Avril, au contraire, a présenté la plus faible pression et l'oscillation la plus forte. La différence entre les pressions extrêmes est de 13,5 millimètres.

D'après l'enregistreur Richard, les extrêmes absolus de pression ont eu lieu :

Le 10 janvier, à 9 h. du matin, par 729,6 à zéro
Et le 20 décembre, à 3 h. après midi, par 695,6 id.
Variation maximum 34,0 millimètres.

Le 20 décembre a été signalé à Lausanne par un vent violent de SW. (intensité 6).

Comparaison entre les moyennes des saisons en 1884 et pendant la période 1874-1883.

MOIS	1884	1874-1883	Différence
Janvier	723,7	720,3	3,4
Février	18,6	18,1	0,5
Mars	15,9	16,3	— 0,4
Hiver	719,4	718,2	1,2
Avril	710,2	713,9	— 3,7
Mai	18,0	16,1	1,9
Juin	16,8	17,2	— 0,4
Printemps	715,0	715,7	— 0,7
Juillet	718,8	718,3	0,5
Août	18,6	17,9	0,7
Septembre . . .	19,6	17,9	1,7
Eté	719,0	718,0	1,0
Octobre	719,8	717,0	2,8
Novembre	20,6	16,4	4,2
Décembre	16,4	17,0	— 0,6
Automne	718,9	716,8	2,1
Année.	718,2	717,2	0,9

Remarques. — 1° La pression barométrique en 1884 a dépassé celle de la période des dix ans, en hiver, en été et en automne; c'est dans cette dernière saison que l'écart a été le plus marqué;

2° Le mois de novembre a présenté le plus grand écart *positif* et le mois d'avril le plus grand écart *négatif*.

PRESSION BAROMÉTRIQUE

Tableau des pressions pendant les saisons de la période 1874-1883.

MOIS	1874	75	76	77	78	79	80	81	82	83
Janvier.	722,3	721,2	722,1	718,7	720,7	716,1	724,6	712,6	727,7	717,3
Février.	18,8	15,1	16,5	18,5	24,2	08,5	17.4	14,6	24,7	22,4
Mars.	22,0	17,6	11,1	12,1	17,3	16,3	19,6	16,6	18,8	11,8
Hiver.	721,0	718,0	716,6	716,4	720,7	713,6	720,5	714,6	723,7	717,2
Avril.	714,0	716,3	716,8	711,6	714,1	709,2	713,6	713,8	714,1	714,8
Mai.	14,7	18,0	16,0	14,7	15,7	15,3	15,4	18,1	17,7	15,7
Juin.	19,1	17,5	16,2	19.0	17,2	14,4	16,5	17,2	18,1	16,9
Printem.	716,1	717,3	716,3	715,1	715,7	713,0	715,2	716,4	716,6	715,8
Juillet.	718,6	717,4	720,1	719,0	718,1	717,4	718,2	719,7	717,4	717,6
Août.	18,4	19,4	18,0	18,2	15,6	17,8	16,3	17,4	18,2	19,7
Septem.	19,4	20,0	17,1	17,9	18,2	18,2	19,3	17,4	14,8	16,6
Eté.	718,8	718,9	718,4	718,4	717,3	717,8	717,9	718,2	716,8	718,0
Octobre.	718,4	714,2	715,9	720,0	716,2	719,4	715,6	715,3	715,8	719,0
Novem.	16,3	13,9	13,0	15,9	12,8	18,7	18,4	22,0	15,1	18,2
Décem.	11,2	19,3	11,7	18,8	11,7	23,8	20,0	19,9	13,4	20,0
Automne.	715,3	715,8	713,5	718,2	713,6	720,6	718,0	719,2	714,8	719,1
Année.	717,8	717,5	716,2	717,0	716,8	716,3	717,9	717,1	718,0	717,5

Remarques. — 1° Dans la période 1874-1883, la moyenne de l'hiver a dépassé celle de 1884 en 1874, 1878, 1880 et 1882; 4 fois.

2° Dans cette même période, la moyenne du printemps n'a été inférieure qu'une fois à celle de 1884, en 1879;

3° Par contre la moyenne des dix ans, en été, a toujours été inférieure à celle de 1884;

4° Enfin, en automne, la moyenne des dix ans a dépassé trois fois celle de 1884, en 1879, 1881 et 1883.

HUMIDITÉ RELATIVE

Moyennes aux trois heures d'observation.

MOIS	7 h.	1 h.	9 h.	Oscillations	Moyennes
Janvier . .	85	73	82	12	80
Février . .	87	74	84	13	82
Mars . . .	73	57	65	16	65
Avril . . .	75	56	65	19	65
Mai	75	65	75	10	72
Juin . . .	73	55	63	18	64
Juillet . . .	74	61	68	13	68
Août . . .	77	62	70	15	70
Septembre.	83	68	79	15	77
Octobre . .	80	65	76	15	74
Novembre .	88	81	90	9	86
Décembre .	88	81	87	7	85
Année. . .	958	798	904	162	888
Moyenne .	80 %	66	75	14	74

Le mois le plus humide a été le mois de *novembre;* le plus sec, le mois de *juin.*

Les mois de *mars* et d'*avril* ont eu la même moyenne d'humidité relative.

La moyenne de 9 heures du soir diffère fort peu de la moyenne annuelle.

HUMIDITÉ RELATIVE

Comparaison entre les moyennes des saisons en 1884 et pendant la période 1874-1883.

MOIS	1884	1874-1883	Différence
Janvier	80	91	— 11
Février	82	84	— 2
Mars	65	77	— 12
Hiver	76	84	— 8
Avril	65	73	— 8
Mai	72	70	+ 2
Juin	64	72	— 8
Printemps	67	72	— 5
Juillet	68	72	— 4
Août	70	74	— 4
Septembre. . . .	77	81	— 4
Eté	72	76	— 4
Octobre	73	83	— 10
Novembre	86	84	+ 2
Décembre	85	89	— 4
Automne	81	85	— 4
Année.	74	79	— 5 %

Remarques. — 1° A l'exception des mois de mai et de novembre, l'humidité relative a toujours été moins grande en 1884 que pendant la période 1874-1883; les mois de mars et d'octobre ont présenté le plus grand écart;

2° Dans toutes les saisons, l'année 1884 a été plus sèche que pendant la période 1874-1883, et l'écart est sensiblement le même au printemps, en été et en automne; le plus grand écart a eu lieu en hiver;

3° Ce fait permet d'attribuer à l'année 1884 un caractère de sécheresse relative très notable.

Tableau de l'humidité relative pendant les saisons de la période 1874-1883.

MOIS	1874	75	76	77	78	79	80	81	82	83
Janvier.	88	88	95	96	86	90	94	93	91	87
Février.	79	93	89	84	86	87	83	81	82	77
Mars.	73	78	83	85	82	71	67	73	75	83
Hiver.	80	86	89	88	85	83	81	82	83	82
Avril.	66	60	74	79	80	73	71	74	71	84
Mai.	66	64	72	90	71	71	65	63	67	75
Juin.	66	71	71	79	76	75	72	65	69	72
Printem.	66	65	72	83	76	73	69	67	69	77
Juillet.	70	73	64	87	74	82	65	58	72	71
Août.	70	73	78	73	83	83	73	66	70	70
Septem.	74	76	93	71	85	87	80	77	82	82
Eté.	71	71	78	77	81	84	73	67	75	74
Octobre.	83	83	94	83	81	89	80	75	81	82
Novem.	88	87	86	86	80	85	78	88	82	79
Décem.	91	92	96	84	96	78	83	90	90	89
Automne.	87	87	92	84	86	84	80	84	84	83
Année.	76	77	83	83	82	81	76	75	78	79

Remarques. — Il résulte de ce tableau et du précédent:

1° Que l'hiver de 1884 a été plus sec que tous les hivers de la période 1874-1883;

2° Que dans cette période, les années 1874 et 1875 ont seules

été légèrement plus sèches au printemps qu'en 1884; 1881, 1883 et 1884 ont la même moyenne vernale;

3° En été, 1874 et 1875 ont presque la même moyenne que 1884; 1881 est l'année la moins humide;

4° En automne, il n'y a que 1880 qui ait une moyenne très peu inférieure à celle de 1884. D'où l'on conclut encore à la sécheresse exceptionnelle de cette dernière année.

HAUTEUR D'EAU TOMBÉE

Comparaison entre les hauteurs relatives aux saisons en 1884 et pendant la période 1874-1883.

MOIS	1884	1874-1883	Différence
Janvier	27,1	45,9	— 18,8
Février	46,9	49,3	— 2,4
Mars	5,6	57,6	— 52,0
Hiver	79,6	152,8	— 73,2
Avril	34,4	87,9	— 53,5
Mai	72,9	108,9	— 35,1
Juin	66,6	104,8	— 38,2
Printemps	173,9	300,7	— 126,8
Juillet	59,2	105,9	— 46,7
Août	56,8	110,3	— 53,5
Septembre . . .	58,4	108,2	— 49,8
Eté	174,4	324,4	— 150,0
Octobre	41,2	101,4	— 60,2
Novembre	14,1	101,6	— 87,5
Décembre	84,7	86,1	— 1,4
Automne	140,0	289,1	— 149,1
Année.	567,9	1067,0	— 499,1

On voit par ce tableau que dans tous les mois et pendant toutes les saisons, il est tombé moins d'eau en 1884 que pendant la période 1874-1883. Le printemps, l'été et l'automne ont donné les plus grands écarts. L'été et l'automne ont sensiblement le même écart. Il est tombé, en 1884, environ les 53 °/₀ de la hauteur moyenne correspondant à la période des dix ans.

Cette année est donc exceptionnelle sous le rapport *ombrométrique.*

Tableau des hauteurs d'eau tombée dans les diverses saisons pendant la période 1874-1883.

MOIS	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883
Janvier . .	24,0	89,2	10,9	51,5	44,6	82,3	14,0	81,5	7,8	53,5
Février . .	19,8	23,8	98,8	68,3	11,8	117,9	45,6	44,5	22,2	40,6
Mars . . .	16,3	17,5	215,4	87,4	54,3	19,9	10,8	66,3	47,6	40,5
Hiver. . .	60,1	130,5	325,1	207,2	110,7	220,1	70,4	192,3	77,6	134,6
Avril . . .	46,9	42,3	135,3	90,1	185,0	64,3	117,2	59,1	94,9	43,4
Mai . . .	124,5	89,0	64,4	237,6	176,4	100,5	21,5	83,7	100,8	81,4
Juin . . .	95,0	97,4	91,5	93,8	147,3	77,1	144,1	60,1	126,6	115,3
Printemps	266,4	228,7	291,2	421,5	508,7	241,9	282,8	202,9	322,3	240,1
Juillet . .	121,3	175,0	21,0	113,1	69,6	171,3	66,0	38,4	156,8	126,7
Août . . .	76,6	164,0	120,9	101,6	193,0	76,9	85,0	162,8	73,4	49,0
Septembre	11,9	32,2	115,2	51,1	29,5	83,0	187,8	184,5	199,2	187,8
Eté . . .	209.8	371,2	257,1	265,8	292,1	331,2	338,8	385,7	429,4	363,5
Octobre .	42,9	163,3	38,4	36,5	138,9	63,5	173.6	110,4	118,1	128,5
Novembre.	91,1	163,2	86,9	120,0	70,8	77,9	60,3	68,2	185,9	92,1
Décembre.	139,0	8,5	95,1	97,5	143,7	37,9	67,6	46,5	160,8	64,2
Automne .	273,0	335,0	220,4	254,0	353,4	179,3	301,5	225,1	464,8	284,8
Année . .	809,3	1065,4	1093,8	1148,5	1264,9	972,5	993,5	1006,0	1294,1	1023,0

Ce tableau et le précédent montrent : 1° Que, dans la période 1874-1883, les années 1874 et 1880 seules ont eu un hiver moins pluvieux que celui de 1884 ;

2° Qu'en 1884 le printemps a été plus sec que dans toutes les années de la période ;

3° Qu'il en a été de même pendant les saisons de l'été et de l'automne ;

4° L'année 1878 est celle qui a reçu le plus d'eau pendant les *onze* années de 1874 à 1884; et 1884 est l'année qui a été le moins arrosée pendant le même temps.

Nombre de jours de chute d'eau, à l'état liquide ou solide.

Comparaison entre les nombres relatifs à 1884 et ceux de la période 1874-1883, pendant les diverses saisons.

MOIS	1884	1874-1883	Différence
Janvier	9	9,4	— 0,4
Février	13	9,9	+ 3,1
Mars	5	12,5	— 7,5
Hiver	27	31,8	— 4,8
Avril	12	13,6	— 1,6
Mai	12	13,3	— 1,3
Juin	15	14,5	+ 0,5
Printemps	39	41,4	— 2,4
Juillet	16	13,3	+ 2,7
Août	11	11,2	— 0,2
Septembre. . . .	12	10,7	+ 1,3
Eté	39	35,2	+ 3,8
Octobre	10	12,7	— 2,7
Novembre	7	13,2	— 6,2
Décembre	15	13,7	+ 1,3
Automne	32	39,6	— 7,6
Année	137	148,0	— 11

Ce tableau montre qu'à l'exception de l'été, il a plu moins souvent en 1884 que dans la période 1874-1883. Dans l'année entière, il y a eu 11 jours de chute en moins.

C'est l'automne qui a présenté le plus grand déficit de jours de chute d'eau, et le printemps qui en a eu le moindre.

Tableau des jours de chute d'eau pendant les saisons de la période 1874-1883.

MOIS	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883
Janvier	6	15	4	9	10	15	7	12	3	13
Février	7	7	16	12	2	20	10	11	4	10
Mars	12	7	21	18	17	6	5	13	10	16
Hiver.	25	29	41	39	29	41	22	36	17	39
Avril	10	5	15	13	22	18	12	15	14	12
Mai	14	10	12	17	15	17	9	10	13	16
Juin	14	13	14	8	15	14	18	12	16	21
Printemps . .	38	28	41	38	52	49	39	37	43	49
Juillet	14	20	3	13	13	21	12	7	15	18
Août	8	9	12	12	18	10	12	11	12	8
Septembre . .	3	9	13	5	6	11	14	14	18	14
Eté	25	38	28	30	37	42	38	32	45	40
Octobre . . .	6	18	5	9	14	7	17	14	23	14
Novembre . .	10	19	14	12	14	12	10	6	22	13
Décembre . .	14	5	16	16	21	7	16	11	18	13
Automne . . .	30	42	35	37	49	26	43	31	63	40
Année	118	137	145	144	167	158	142	136	168	168

Ce tableau et le précédent donnent lieu aux remarques suivantes:

1° Les hivers des années 1874, 1880 et 1882 ont eu moins de jours de chute d'eau que l'hiver de 1884;

2° La pluie est tombée plus fréquemment en 1884, au printemps, que dans la même saison des années 1874, 1875, 1877, 1881;

3° En été, il n'y a que les années 1879, 1882 et 1883 qui aient eu plus de jours pluvieux que 1884;

4° En automne, la pluie a été plus fréquente en 1875, 1876, 1877, 1878, 1880, 1882 et 1883 qu'en 1884.

De toute la période décennale, 1882 et 1883 ont donné le plus grand nombre de jours de chute d'eau et 1874 le moindre nombre.

PHÉNOMÈNES ÉLECTRIQUES

Comparaison du nombre des orages en 1884 avec celui de la période 1874-1883 pendant les diverses saisons.

MOIS	1884	1874-1883	Différence
Janvier	—	—	—
Février	—	0,2	— 0,2
Mars	—	0,5	— 0,5
Hiver	—	0,7	— 0,7
Avril	—	0,7	— 0,7
Mai	2	2,5	— 0,5
Juin	—	6,8	— 6,8
Printemps	2	10,0	— 8,0
Juillet	15	6,5	+ 8,5
Août	12	5,3	+ 6,7
Septembre. . . .	2	2,3	— 0,3
Eté	29	14,1	+ 14,9
Octobre	—	0,6	— 0,6
Novembre	—	0,3	— 0,3
Décembre	—	—	0,0
Automne	—	0,9	— 0,9
Année	31	25,7	+ 5,3

NB. Les orages ici consignés sont ceux dont le tonnerre a été entendu de la station, c'est-à-dire signalés soit sur la station elle-même, soit à une distance de 25 à 30 kilomètres.

En été, il y a eu beaucoup d'orages dans le bassin du Léman, mais ceux qui ont éclaté sur le territoire de Lausanne ont été peu nombreux. L'orage du 18 juin a été très fort, dans l'après-midi, et a frappé deux personnes au Signal; elles n'ont été qu'étourdies pendant quelque temps.

Nombre de jours d'orage pendant la période 1874-1883.

MOIS	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883
Janvier	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Février	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—
Mars	—	—	1	—	—	—	—	3	1	—
Hiver	—	—	1	—	—	2	—	3	1	—
Avril	2	—	—	—	2	1	—	—	2	—
Mai	4	—	—	1	4	2	3	3	6	2
Juin	6	7	3	12	4	6	6	8	5	11
Printemps . .	12	7	3	13	10	9	9	11	13	13
Juillet	5	8	3	6	2	4	14	5	8	10
Août	3	2	3	7	8	8	9	8	2	3
Septembre . .	—	—	—	2	1	4	4	5	—	7
Eté	8	10	6	15	11	16	27	18	10	20
Octobre. . . .	—	—	—	—	—	—	4	—	2	—
Novembre. . .	—	1	—	1	—	—	—	—	—	1
Décembre . .	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Automne . . .	—	1	—	1	—	—	4	—	2	1
Année	20	18	10	29	21	27	40	32	26	34

De ce tableau et du précédent on conclut : 1° Il n'y a pas eu de tonnerre en 1884, pendant l'hiver, et le même fait s'est montré dans les années 1874, 1875, 1877, 1878, 1880 et 1883 ;

2° Le printemps pendant la période décennale a toujours été plus orageux qu'en 1884 ;

3° En été, au contraire, il a tonné plus souvent que dans cette période ;

4° En automne, la période décennale reprend sa supériorité.

Les années les plus orageuses ont été 1880, 1881 et 1883.

Le nombre des orages de 1884 diffère peu de celui de ces deux dernières années.

Hydrométéores et clarté du ciel pendant l'année 1884.

Eclairs sans tonnerre.

MOIS	Gelée blanche ou rosée.	Neige.	Grêle ou grésil.	Brouillard.	Jours clairs ou peu nuageux.	Jours sombres ou très nuageux.	Eclairs.
Janvier . .	5	2	1	10	6	25	—
Février . .	4	3	—	6	3	26	—
Mars . . .	2	3	—	2	16	15	—
Hiver . . .	11	8	1	18	25	66	—
Avril . . .	3	2	—	1	7	23	2
Mai	—	—	—	—	12	19	5
Juin	—	—	—	—	10	20	1
Printemps .	3	2	—	1	29	62	8
Juillet . . .	—	—	1	—	13	18	4
Août . . .	—	—	—	—	19	12	9
Septembre.	6	—	—	4	10	20	3
Eté	6	—	1	4	42	50	16
Octobre . .	4	1	1	1	6	25	—
Novembre .	3	5	1	7	3	27	—
Décembre .	5	5	—	4	4	27	—
Automne .	12	11	2	12	13	79	—
Année . . .	32	21	4	35	109	257	24
En 1883 . .	?	24	3	27	112	253	10
Différence .	?	— 3	+ 1	+ 8	— 3	+ 4	+14

En 1884, le ciel a été sombre ou très nuageux 70 fois sur cent; clair ou peu nuageux 30 fois sur cent, comme en 1883.

L'automne a présenté le plus de jours sombres, l'été le plus de jours clairs, et dans cette saison le mois d'août a été de tous les mois de l'année celui où le ciel a été le plus souvent clair.

Le nombre des éclairs sans tonnerre a dépassé de 14 celui qui correspond à l'année 1883.

COURANTS DE L'ATMOSPHÈRE

Fréquence des vents indiqués par la girouette.

MOIS	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calme
Janvier . . .	—	49	2	4	1	26	2	8	45
Février . . .	—	26	1	10	—	40	—	10	60
Mars	—	56	—	4	—	29	1	3	44
Hiver	—	131	3	18	1	95	3	21	149
Avril	1	43	—	3	1	30	4	8	40
Mai.	—	31	—	4	—	45	3	9	49
Juin	—	43	—	2	—	28	6	11	33
Printemps .	1	117	—	9	1	103	13	28	122
Juillet . . .	—	33	3	7	2	37	2	8	53
Août	—	39	1	5	1	36	1	10	55
Septembre .	—	46	1	1	—	32	2	7	57
Eté.	—	118	5	13	3	105	5	25	165
Octobre . .	1	48	1	1	—	33	—	9	37
Novembre .	1	53	—	1	—	22	2	10	39
Décembre .	—	46	—	9	—	27	1	10	48
Automne . .	2	147	1	11	—	82	3	29	124
Année . . .	3	513	9	51	5	385	24	103	560

Rapport annuel du Nord au Sud = 1,40.
» » de l'Est à l'Ouest = 1,11.

Direction moyenne approximative du vent près de terre : NNE.

Le vent du NE est celui qui a soufflé le plus souvent, dans toutes les saisons.

Nombre total des vents observés 3 . 366 = 1098.

Fréquence des vents indiqués par le mouvement des nuages.

MOIS	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Total
Janvier . . .	1	26	—	—	—	36	—	16	79
Février . . .	—	11	—	10	—	49	—	9	79
Mars	—	29	—	7	—	32	—	10	78
Hiver	1	66	—	17	—	117	—	35	236
Avril	—	29	—	5	—	47	—	7	88
Mai.	—	27	—	4	—	39	—	6	76
Juin	—	45	—	1	—	27	—	11	84
Printemps .	—	101	—	10	—	113	—	24	248
Juillet . . .	—	19	—	3	—	57	—	6	85
Août	—	12	—	1	—	52	—	18	83
Septembre .	—	17	—	3	—	60	—	4	84
Eté	—	48	—	7	—	169	—	28	252
Octobre. . .	—	36	—	1	—	44	—	11	92
Novembre .	—	23	—	3	—	28	—	17	71
Décembre .	—	29	—	1	—	54	—	6	90
Automne . .	—	88	—	5	—	126	—	34	253
Année . . .	1	303	—	39	—	525	—	121	989

Rapport annuel du Nord au Sud = 0,75.
» » de l'Est à l'Ouest = 0,53.

Direction moyenne approximative du vent à la hauteur des nuages : WSW.

Le vent de SW a été le plus fréquent dans toutes les saisons à une grande hauteur au-dessus du sol.

La trajectoire moyenne des nuages est sensiblement perpendiculaire à celle de l'air près de terre.

Forts vents indiqués par la girouette *(intensité 4 à 6).*

VENTS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novem.	Décem.	Total
NE	2	—	2	1	1	4	—	2	—	—	1	2	15
NW	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	1
SW	1	1	1	2	3	4	1	2	1	3	—	7	26

On voit par ce tableau que ce sont les vents de NE et de SW qui soufflent le plus fortement dans le bassin du Léman, et qu'il y a plus de rafales du SW que du NE. Le mois de juin, en 1884, est celui qui a présenté le plus de vents forts dans les deux directions principales; le mois de décembre a été le plus tempêtueux.

En 1883, il y eu 19 vents forts de NE et 17 de SW.

Phénomènes optiques de l'atmosphère.

Janvier. — Le 3, bandes rouges au crépuscule du soir; le 9, belle aurore orangée et auréole roussâtre au soleil pendant la journée; le 10, belle et vive lumière rouge à 5 h. 10 m. du soir; le 11, crépuscule rouge; de même les 14, 16, 17, 23; le 31, aurore jaune; en tout *neuf* fois.

Février. — Le 4, teinte rosée autour du soleil; le 19, un peu de lueur crépusculaire; *deux* fois.

Mars. — Le 13, après midi, auréole roussâtre au soleil; *une* fois.

Avril. — Le 2, après midi, auréole roussâtre; le 30, auprès du soleil teinte roussâtre persistante pendant toute la journée; *deux* fois.

Mai. — Le 7, teinte roussâtre; les 8 et 9, rougeurs crépusculaires; le 13, teinte roussâtre à reflets nacrés; le 17, couronne roussâtre et belle lumière orangée au coucher du soleil; *cinq* fois.

Juin. — Les 18 et 24, teinte roussâtre autour du soleil; le 28, rougeurs au coucher du soleil; *trois* fois.

Juillet. — Le 22, brillant crépuscule; le 23, toute la journée, teinte roussâtre autour du soleil; le 29, crépuscule roussâtre; *trois* fois.

Août. — Les 15 et 16, crépuscules orangés brillants, surtout le 16; le 21, auréole au soleil toute la journée; le 22, brillant crépuscule; le 23, de même; le 28, crépuscule verdâtre; les 30 et 31, auréole roussâtre; *huit* fois. La clarté exceptionnelle de ce mois a permis d'observer le phénomène plus souvent que dans les autres mois précédents.

Septembre. — Le soleil s'est montré avec une auréole roussâtre les 8, 10, 11, 12, 14, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 27, 28; *quatorze* fois.

Octobre. — Teinte roussâtre au soleil les 3, 5, 6, 13, 14, 26, 29, 30; crépuscules remarquables par leur éclat les 14, 17; *dix* fois.

Novembre. — Etat atmosphérique défavorable aux observations.

Décembre. — Aurores rouges les 4, 5, 8, 14; crépuscules rouges les 6, 10, 12, 13; couronne roussâtre au soleil les 14 et 15; *dix* fois.

En résumé, des phénomènes optiques extraordinaires et auxquels on a donné des explications plus ou moins satisfaisantes, en les rattachant à la catastrophe de Krakatoa, ont été observés, à Villa Clémence, *soixante-sept* fois pendant l'année 1884.

De tout ce qui précède on est en droit de conclure que sous tous les rapports l'année 1884 a été, au point de vue de la météorologie, une année remarquable.

NOTE MÉTÉOROLOGIQUE

contenant quelques faits déduits du bulletin international du Bureau central météorologique de France et du bulletin du Bureau central météorologique suisse.

TEMPÉRATURE. — *Observations faites à 7 heures du matin.*

Comparaison des années 1882, 1883 et 1884.

ANNÉES	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Moyennes des minimums.												
1882	— 9,5	—13,6	— 7,9	—3,6	4,6	8,3	11,0	11,4	4,6	—1,8	—10,5	—18,7
1883	—19,8	—17,3	—16,5	—1,3	4,1	9,6	11,1	9,9	4,5	—1,7	— 3,0	—10,8
1884	—15,8	—15,6	—13,6	—6,8	2,0	7,7	10,7	8,7	4,5	—0,1	— 7,7	—14,7
Moyennes des maximums.												
1882	13,0	12,9	15,6	17,4	22,8	25,9	27,4	26,7	24,0	22,0	17,5	14,6
1883	13,9	13,7	13,5	16,7	21,1	25,4	27,6	26,2	24,2	20,4	17,2	13,2
1884	12,9	13,9	14,8	17,3	21,6	23,1	28,0	26,7	24,2	20,1	16,3	13,7
Moyennes des minimums et des maximums.												
1882	1,8	—0,4	3,9	6,9	13,7	17,1	19,2	19,1	14,3	10,1	3,5	—2,1
1883	—3.0	—1,8	—1,5	7,7	12,6	17,5	19,4	18,0	14,3	9,3	7,1	1,2
1884	—1,5	—0,9	0,6	5,3	11,8	15,4	19,3	17,7	14,3	10,0	4,3	—0,5

Il est remarquable que pendant les trois années les moyennes sont les mêmes pendant le mois de septembre, et que celles du mois de juillet diffèrent peu.

Extrêmes de la température.

Les extrêmes dans l'étendue de la carte météorologique ont lieu aux mois de janvier et de juillet.

En janvier, le minimum de la température s'est produit à Haparanda par — 26,0 degrés les 6 et 18; le maximum au cap Béarn par 21,0 le 31.

Variation des extrêmes en janvier :

21,0 — (— 26) = 47 degrés centigrades.

En juillet, maximum à Laghouat . . 45,0 le 19
minimum à Christiansund. 5,0 le 21

Variation . . 40,0 degrés centigr.

Plus grande variation annuelle entre le maximum absolu de juillet et le minimum absolu de janvier :

45,0 — (— 26) = 71,0 degrés centigrades.

En appelant *centre de froid* le lieu où le minimum à 7 h. du matin a été le plus souvent atteint, et *centre de chaleur* le lieu où le maximum à 7 h. du matin s'est montré le plus fréquemment, on peut dresser le tableau suivant. Les nombres indiquent la moyenne des observations au centre.

1884	Centre de froid.		Centre de chaleur.	
Janvier . . .	Haparanda .	— 19,5	Biarritz . . .	14,1
Février . . .	Haparanda .	— 14,6	Alger	13,9
Mars	Moscou . .	— 14,4	La Calle . . .	13,8
Avril	Arkangel . .	— 10,1	Constantinople .	18,9
Mai	Haparanda .	0,9	Cagliari . . .	18,9
Juin	Christiansund	7,5	Cagliari . . .	22,5
Juillet . . .	Christiansund	9,5	Biskra	28,8
Août	Moscou . .	7,3	Biskra	26,6
Septembre .	Moscou . .	4,3	La Calle . . .	24,3
Octobre . .	Haparanda .	— 3,4	Malte	20,7
Novembre . .	Hermanstadt	— 8,0	Alger	16,0
Décembre . .	Uléaborg . .	— 16,5	Malte	14,9

Moyennes de l'année à 7 h. du matin = 8,0 degrés centigrades.

Extrêmes de la température en Suisse

d'après les bulletins du Bureau central météorologique de Zurich publiés en 1884.

Ces extrêmes ont eu lieu aussi en janvier et en juillet.

Il y a lieu de distinguer les résultats des stations d'une altitude inférieure à 1000^{m} et ceux des stations d'une altitude supérieure.

1° *Stations élevées de 275^{m} à 876^{m}.*

	Moyenne des minimums.	Moyenne des maximums.	Moyenne des deux précédentes.
Janvier .	— 2,9	+ 8,6	+ 2,85
Juillet . .	14,0	28,0	21,00

2° *Stations élevées de 1560^{m} à 2467^{m}.*

Janvier .	— 8,6	— 0,4	— 4,50
Juillet . .	+ 4,8	+ 18,3	+ 11,55

Dans les stations d'une altitude inférieure à 1000^{m}.

Janvier	maximum	14,0	degrés à Lugano les 15 et 16.
	minimum	—10,0	» à Glaris le 1.
	Différence	24,0	degrés centigrades.
Juillet	maximum	34,0	degrés à Bâle le 16.
	minimum	7,0	» à Trogen le 23 et à l'Uto le 26.
	Différence	27,0	degrés centigrades.

Variation annuelle entre le maximum absolu de juillet et le minimum absolu de janvier :

$$34 - (-10) = 44 \text{ degrés centigrades.}$$

Dans les stations d'une altitude supérieure à 1000^{m}.

Janvier	maximum	+ 5,0	degrés à Davos les 5 et 23.
	minimum	— 16,0	» au Säntis le 25.
	Différence	21,0	degrés centigrades.

Juillet	maximum	28,0	degrés à Davos le 16.
	minimum	— 2,0	» au Säntis les 20, 26, 27.
	Différence	30,0	degrés centigrades.

Variation annuelle entre le maximum absolu de juillet et le minimum absolu de janvier :

$$28 - (-16) = 44 \text{ degrés centigrades.}$$

Il est à remarquer que la variation annuelle est exactement la même dans les deux groupes de stations.

Notice sur *Beggiatoa alba* Vauch.,

par J.-B. SCHNETZLER

Dans un ruisseau qui reçoit des matières organiques provenant de la brasserie de la Rosiaz, au-dessus de Lausanne, il s'est formé ce printemps (1885) une quantité abondante de flocons blanchâtres, gélatineux, qui, dans le mois de mai, se sont colorés en noir foncé. Ces flocons sont formés en grande partie d'un Schizophyte *(Beggiatoa alba* Vauch.) qui se présente souvent en quantité énorme dans les eaux provenant des fabriques de sucre, des tanneries, dans les eaux sulfureuses, formant sur la vase un enduit continu de couleur blanchâtre ou grisâtre (Barégine, Glairine, etc.).

Sous le microscope ces flocons gélatineux sont formés de filaments allongés, un peu élargis à leur sommet, dont le diamètre varie de 1^{mm} jusqu'à 5^{mm}. Quant à la structure je ne puis que confirmer les observations de Zopf *(Die Spaltpilze)*. Les filaments sont divisés en segments cylindriques, surtout dans la partie basilaire, mais en employant des solutions alcooliques d'aniline ou, d'après Cramer, du sulfate de sodium, de la glycérine chaude (Engler), on aperçoit également la segmentation dans la partie supérieure. A l'aide de ces mêmes réactifs on peut voir ces segments *(Coccen, Zopf)* se diviser en petits disques qui, à leur tour, se subdivisent en quatre cellules globuleuses ou ellipsoïdes qui se séparent peu à peu, nageant quel-

quefois vivement dans l'eau. En se divisant ces cellules forment des glomérules de Zooglœa. Quelquefois elles se prolongent sous forme de baccilles ou se tordent en spirale comme des vibrions. C'est de ces cellules que se développent les filaments de Beggiatoa.

Les filaments de Beggiatoa renferment des granulations très réfringentes qui, d'après Cramer, se composent de soufre pur. Lorsqu'on traite ces filaments granuleux avec du sulfure de carbone, les granules de soufre se dissolvent. Ce soufre provient de la décomposition de sulfates par les Beggiatoa qui provoquent en même temps un fort dégagement d'hydrogène sulfuré. On explique ainsi facilement la coloration noire produite au mois de mai par notre *Beggiatoa alba.* La vase sur laquelle se trouvaient les masses floconneuses et gélatineuses de ce champignon aquatique renfermait des combinaisons ferrugineuses qui, sous l'influence de l'hydrogène sulfuré, se transformaient en sulfure de fer. Notre savant collègue M. le prof. Brunner a eu l'obligeance d'analyser la matière colorante noire produite par les Beggiatoa, et il a constaté qu'elle était due, en effet, à du sulfure de fer.

Les filaments de Beggiatoa alba exécutent dans l'eau des mouvements tout à fait analogues à ceux des Oscillaria. Dans son histoire des *Conferves d'eau douce*, J.-P. Vaucher décrit notre Schizophyte sous le nom d'*Oscillaria alba.* Il cite à cette occasion une observation de de Saussure qui avait trouvé cette O. alba aux eaux d'Aix, dans le bassin de St-Paul. Voici, du reste, le texte même de cette citation qui présente un certain intérêt :

« Elle *(O. alba)* forme, sur les plaques veloutées de l'Oscilla-
» toire d'Adanson, une espèce de moisissure blanche; observée
» au microscope, elle paraît douée d'un mouvement spontané;
» ses filets sont de moitié plus petits que ceux de l'Oscillatoire
» d'Adanson. Leur forme est aussi assez différente; ils aiment
» à réunir et à croiser leurs deux extrémités sous la forme
» d'anneaux ou de boucles, qui ont une très grande ouverture
» relativement à l'épaisseur des filets qui les forment; ces bou-
» cles exécutent divers mouvements; elles s'élèvent, s'abaissent,
» s'allongent, s'élargissent; quelquefois aussi, mais plus rare-
» ment, ces filets s'étendent en ligne droite; on observe alors
» plus commodément leurs extrémités; on voit qu'au lieu de
» s'amincir auprès de ces extrémités, comme ceux de la plupart

» des Oscillatoires, ils se terminent brusquement par un seg-
» ment de sphère très aplati. »

Ces observations sont, en général, parfaitement justes et on comprend que Vaucher et de Saussure aient placé Beggiatoa alba parmi les Oscillaria. Au point de vue morphologique ces deux genres présentent une frappante analogie. Au point de vue physiologique cette analogie se retrouve dans la segmentation, dans la formation de baccilles, de microcoques, etc., dans les mouvements, la reproduction, etc. L'absence de la matière colorante verte dans les Beggiatoa devrait les priver de la faculté d'assimiler les substances inorganiques et cependant leur protoplasma vivant incolore jouit de la propriété de décomposer les sulfates, de produire du soufre et de l'acide sulfhydrique. La gaîne qui entoure ordinairement les filaments d'Oscillaria paraît manquer au Beggiatoa; mais malgré cette différence, il me paraît exister un lien génétique entre elles et les Oscillaria. Comme les Nemathelmia parasites pourraient être regardés comme des vers du groupe des annélides dégradés en s'adaptant au parasitisme, les Oscillaria de couleur verte auraient pu se dégrader, se décolorer en vivant dans un milieu ambiant renfermant des matières organiques et en s'adaptant peu à peu à ce nouveau genre de vie. A l'état de filaments allongés, on les trouve ordinairement sur des Algues en décomposition, sur différentes plantes aquatiques, sur des insectes morts, etc. Les Oscillaria seraient-elles au contraire des Beggiatoa perfectionnées? On objectera que le parasitisme (ou le saprophytisme) dégrade et n'élève pas, que le parasite ou le saprophyte doit trouver pour vivre des substances résultant à l'origine de l'assimilation de substances organiques par du protoplasma vert. Nous avons vu cependant plus haut que le protoplasma incolore des Beggiatoa exerce une puissante action réductrice sur les sulfates, c'est-à-dire sur des substances inorganiques qui, dans ce cas, doivent fournir le soufre aux matières albumineuses qui forment la partie principale de ce protoplasma.

D'UNE MÉTHODE DE RÉGULARISATION

DE LA

VARIATION DE VALEUR DE LA MONNAIE

PAR

M. Léon WALRAS
Professeur d'économie politique à l'Académie de Lausanne.

Le système de *monnaie d'or avec billon d'argent régulateur* que j'ai exposé dans le numéro du 1er décembre 1884 de la *Revue de droit international* repose tout entier sur un théorème d'économie politique pure que j'ai démontré mathématiquement dans mes précédents ouvrages et auquel j'attache une importance tout à fait capitale, savoir que : — *Les valeurs des marchandises sont proportionnelles aux intensités des derniers besoins satisfaits, ou aux raretés.* Le dernier besoin satisfait est celui sur lequel s'arrête le consommateur : son intensité est maximum au moment où la consommation commence; elle diminue constamment au fur et à mesure que la consommation augmente; elle est nulle quand la consommation a eu lieu à discrétion. Le prix du blé en or étant de 0 fr. 20, soit de $^1/_5$ de franc la livre, l'intensité du dernier besoin satisfait de blé chez chaque consommateur, après l'échange, est le cinquième du dernier besoin satisfait d'or. Au rapport des intensités des derniers besoins satisfaits chez chaque consommateur, on peut substituer le rapport des moyennes des intensités des derniers besoins satisfaits chez tous les consommateurs. Ainsi, dans l'exemple cité, l'intensité moyenne du dernier besoin satisfait de blé serait le cinquième de l'intensité moyenne du dernier besoin satisfait d'or. Quand je parlerai ici de la rareté tout court, il s'agira de cette rareté moyenne.

Les valeurs étant proportionnelles aux raretés, les éléments de variation des raretés sont les éléments de variation des valeurs. Pour une marchandise ordinaire, ces éléments sont au nombre de deux : 1° son utilité, 2° sa quantité. L'augmentation ou la diminution de l'utilité amène l'augmentation ou la diminution de la rareté; l'augmentation ou la diminution de la

quantité amène la diminution ou l'augmentation de la rareté. L'utilité et la quantité pouvant agir concurremment et en sens inverse, il se peut qu'elles varient toutes les deux sans que la rareté change. Pour une marchandise qui sert de monnaie, les éléments de variation de la rareté sont au nombre de trois : 1° son utilité comme marchandise, 2° son utilité comme monnaie, c'est-à-dire le chiffre de la circulation à desservir, 3° sa quantité. L'augmentation ou la diminution de chacune des deux utilités amène l'augmentation ou la diminution de la rareté ; l'augmentation ou la diminution de la quantité amène la diminution ou l'augmentation de la rareté. Ici encore, les deux utilités, d'une part, et la quantité, de l'autre, pouvant agir concurremment et en sens inverse, il se peut que les trois éléments, ou deux d'entre eux, varient ensemble sans que la rareté change.

Cela posé, il est facile de montrer comment l'Etat ou le législateur peut régler la rareté, et par suite la valeur, de la marchandise monnaie.

Supposons, pour fixer les idées, une monnaie d'or comme la nôtre et un billon spécial d'argent distinct du billon *divisionnaire* comme nos écus de 5 francs sont distincts des pièces de 2, 1 et $^1/_2$ francs et que nous appellerons billon *régulateur*. L'or est *monnaie* parce que la frappe n'en est ni suspendue ni limitée, parce que l'Etat transforme des lingots en pièces d'or à toute réquisition des particuliers et qu'ainsi l'or tend à avoir toujours la même valeur comme marchandise et comme monnaie. L'argent est *billon* parce que l'Etat frappe des pièces d'argent pour la quantité qui lui convient et en leur attribuant comme monnaie une valeur nominale supérieure à la valeur qu'elles auraient comme marchandise. Dans ces conditions, il est bien clair que l'Etat ou le législateur peut contrebalancer les effets des variations qui ne dépendent pas de lui dans les deux utilités ou dans la quantité de la marchandise monnaie en opérant lui-même une variation dans la quantité de cette marchandise qui sert de monnaie au moyen du billon régulateur dont il dispose. Par exemple, une des deux utilités de la marchandise monnaie a augmenté : l'usage se répand de plus en plus d'aurifier les dents au lieu de les plomber, ou bien on supprime dans le pays une circulation existante de papier pour la remplacer par une circulation d'espèces. Les intensités des derniers besoins satisfaits d'or vont augmenter. Que fait le législateur ? Il introduit du billon spécial dans la circulation ; une certaine quantité d'or

monnaie se transforme, s'il le faut, en or marchandise, et la rareté de l'or marchandise n'augmente pas. Ou bien la quantité de la marchandise monnaie a augmenté : on a découvert quelquepart des sables aurifères. Les intensités des derniers besoins satisfaits d'or vont diminuer. Que fait le législateur ? Il retire du billon spécial de la circulation ; une certaine quantité d'or marchandise se transforme en or monnaie, et la rareté de l'or marchandise ne diminue pas.

Il est évident que, dans ce système, l'argent paie pour l'or. L'Etat fixe ou fait varier comme il lui convient la rareté de l'or ; mais, en même temps, il crée, par cet emploi intermittent du billon spécial d'argent qui tantôt entre dans la circulation et tantôt en sort, une cause de plus de variation de la rareté de l'argent. Mais il vaut bien mieux que l'argent varie un peu plus de rareté et par suite de valeur, et que l'or, qui sert à régler toutes les transactions, acquière une rareté et par suite une valeur fixe ou régulièrement variable. Au surplus, il n'est pas nécessaire d'insister sur les avantages de la fixité ou de la régularité de variation de la valeur de la marchandise monnaie. L'objection qu'on fait d'ordinaire à cette fixité ou à cette régularité de variation n'est pas d'être une chose peu avantageuse, c'est d'être une chose impossible. On vient de voir qu'elle est une chose parfaitement possible.

Et, toutefois, cela n'est pas à dire que ce système monétaire, qui est rationnel, soit simple et facile. Les intensités des derniers besoins satisfaits, ou les raretés, ne se mesurent pas directement : ce sont des grandeurs, mais non pas des grandeurs appréciables. Leur tendance à l'augmentation ou à la diminution ne se révèle que par la tendance à l'augmentation ou à la diminution des valeurs qui leur sont proportionnelles. Mais les valeurs elles-mêmes ne nous sont données que par leurs rapports avec d'autres valeurs. Comment donc discerner leur vrai mouvement ? Ainsi, le prix du blé en or s'est élevé de 0 fr. 20 à 0 fr. 25, soit de $^1/_5$ à $^1/_4$ de franc la livre. Il est certain que l'intensité moyenne du dernier besoin satisfait de blé, qui était auparavant le cinquième de l'intensité moyenne du dernier besoin satisfait d'or, en est à présent le quart. Mais est-ce la rareté moyenne du blé qui a augmenté ? Est-ce la rareté moyenne de l'or qui a diminué ? Ou même ces deux raretés n'ont-elles pas varié toutes les deux ? C'est ce qu'il semble malaisé de savoir. On a proposé plusieurs méthodes pour y arriver. J'ai cri-

tiqué, dans la 28e Leçon de mes *Eléments d'économie politique pure*, celle qui a été exposée par Cournot dans ses *Principes mathématiques de la théorie des richesses;* je critiquerai ici celle qui a été employée par Jevons dans le célèbre mémoire : — *A serious Fall in the Value of Gold ascertained, and its social Effects set forth* (1863) [1].

Soient a, b, c, d ... les prix en or d'un nombre m de marchandises (A), (B), (C), (D) ... à un moment donné ; a', b', c', d' ... les prix en or de ces marchandises au bout d'un certain temps. D'après Jevons, la moyenne géométrique des rapports $\frac{a'}{a}$, $\frac{b'}{b}$, $\frac{c'}{c}$, $\frac{d'}{d}$ ... soit

$$\sqrt[m]{\frac{a'}{a}\cdot\frac{b'}{b}\cdot\frac{c'}{c}\cdot\frac{d'}{d}\cdots},$$

représentant l'augmentation ou la diminution moyenne des prix des marchandises en or, le rapport inverse, soit

$$\frac{1}{\sqrt[m]{\frac{a'}{a}\cdot\frac{b'}{b}\cdot\frac{c'}{c}\cdot\frac{d'}{d}\cdots}},$$

représentera d'autre part la diminution ou l'augmentation de valeur de l'or. Cournot cherche des marchandises qui n'aient pas varié de valeur les unes par rapport aux autres; Jevons prend ses marchandises au hasard, il en prend seulement le plus possible : sa méthode, dit-il lui-même, est non *exclusive* mais *inclusive*. Nous en examinerons tout à l'heure le principe même; mais il convient de mentionner auparavant divers détails intéressants d'application.

Les éléments du calcul sont des prix annuels qui sont des prix moyens arithmétiques. Le prix a_1 de l'année 1 est égal à la somme des prix a_J, a_F, a_M ... des mois de janvier, février, mars ... divisée par 12 selon la formule

$$a_1 = \frac{a_J + a_F + a_M \cdots}{12}.$$

[1] Ce mémoire est le second de ceux qui ont été réunis dans le volume intitulé : — *Investigations in Currency and Finance.* London, 1884.

Après les prix a_1, b_1, c_1, d_1 ... de l'année 1, on cherche successivement les prix a_2, b_2, c_2, d_2 ... de l'année 2, les prix a_3, b_3, c_3, d_3 ... de l'année 3 ... les prix a_{20}, b_{20}, c_{20}, d_{20} ... de l'année 20 et l'on en fait un TABLEAU I des *Prix moyens annuels de chacune des* m *marchandises durant la période* 1—20 disposé comme suit :

$$\begin{array}{ccccc} a_1 & a_2 & a_3 \ldots & & a_{20} \\ b_1 & b_2 & b_3 \ldots & & b_{20} \\ c_1 & c_2 & c_3 \ldots & & c_{20} \\ d_1 & d_2 & d_3 \ldots & & d_{20} \\ \cdot & \cdot & \cdot & \cdot & \cdot \end{array}$$

Cela fait, on pourrait prendre les rapports $\frac{a_2}{a_1}, \frac{a_3}{a_1} \ldots \frac{b_2}{b_1}, \frac{b_3}{b_1} \ldots \frac{c_2}{c_1}, \frac{c_3}{c_1} \ldots \frac{d_2}{d_1}, \frac{d_3}{d_1} \ldots$ et l'on aurait ainsi la variation annuelle des prix des marchandises en or et la variation annuelle de valeur de l'or. Mais, pour une raison fondée sur toute une théorie des plus ingénieuses, Jevons procède un peu différemment.

Dans un pays qui épargne et qui capitalise, une partie des services producteurs : rentes de terres, travaux de facultés personnelles, profits de capitaux, sont annuellement détournés de la production des objets de consommation vers la production des capitaux neufs. Mais cette production des capitaux neufs, qui constitue le fait de la capitalisation, ne s'opère pas d'une façon régulière. Un pays qui capitalise 5 milliards en 10 ans ne capitalise pas 500 millions par an ; cette moyenne sera celle de certaines années intermédiaires ; pendant quelques années, elle sera supérieure et s'élèvera peut-être à 7 ou 800 millions ; pendant quelques années, elle sera inférieure et s'abaissera peut-être à 2 ou 300 millions. Ce mouvement est analogue à celui de la mer : il comporte un flux, une marée haute, un reflux, une marée basse. Les périodes de marée haute, qui sont celles de forte capitalisation, se caractérisent par l'élévation du taux de l'escompte, le haut prix du fer et des matériaux de construction et par une hausse du prix des objets de consommation à la production desquels on dispute les services producteurs pour la

production des capitaux neufs. Les périodes de marée basse, qui sont celles de faible capitalisation, se caractérisent par les phénomènes contraires : abaissement du taux de l'escompte, bas prix du fer et des matériaux de construction, baisse du prix des objets de consommation. Le reflux se fait plus rapidement que le flux : il coïncide en général avec une crise. Jevons, qui a accumulé sur ce point les observations et les analyses avec une patience et une sagacité rares, pose en fait qu'au XIXe siècle, en Europe et aux Etats-Unis, la période de 10 ans que nous avons citée comme exemple est en réalité celle d'une marée économique comprenant flux et reflux, marée haute et marée basse. Peut-être les explications qu'il a données de ce fait sont-elles plus ou moins contestables; en tout cas, le fait lui-même paraît certain. Or il en résulte qu'il y a une précaution à prendre dans le calcul des variations de prix, vu que, si l'on comparait entre eux des prix séparés par un nombre quelconque d'années d'intervalle, on s'exposerait à ne pas comparer des choses comparables. Il faut comparer des prix de marée haute avec des prix de marée haute, ou des prix de marée basse avec des prix de marée basse, ou mieux encore des moyennes de prix de flux et reflux avec des moyennes de prix de flux et reflux. Cette dernière façon de procéder semble tout à fait indiquée au point de vue même de la théorie de Jevons. Ce n'est pourtant pas tout à fait celle qu'il a suivie dans son mémoire. Pour mesurer la diminution de valeur de l'or produite par la découverte des mines de Californie et d'Australie, il a pris le rapport de la moyenne des prix de 1860-62, période de marée basse, à la moyenne des prix de 1845-50, période de flux et reflux terminée par l'événement dont il s'agissait de mesurer l'effet. Il est vrai qu'en procédant ainsi, il atténue, plutôt que de l'exagérer, l'effet en question. Quoi qu'il en soit, pour tenir compte de la théorie de la marée économique, nous supposerons, quant à nous, que les prix $a, b, c, d \ldots a', b', c', d' \ldots$ sont des moyennes arithmétiques de prix de périodes successives de flux et reflux, c'est-à-dire des moyennes arithmétiques de prix de périodes décennales selon les formules

$$a = \frac{a_1 + a_2 + a_3 + \cdots}{10},$$

$$a' = \frac{a_{11} + a_{12} + a_{13} + \cdots}{10};$$

et ce seront ces moyennes $a, b, c, d \ldots a', b', c', d' \ldots$ que nous introduirons dans la formule

$$\sqrt[m]{\frac{a'}{a} \cdot \frac{b'}{b} \cdot \frac{c'}{c} \cdot \frac{d'}{d} \ldots}$$

pour en déduire l'augmentation ou la diminution moyenne des prix des marchandises en or, au moyen de l'équation

$$\log \sqrt[m]{\frac{a'}{a} \cdot \frac{b'}{b} \cdot \frac{c'}{c} \cdot \frac{d'}{d} \ldots} = \frac{1}{m} (\log a' + \log b' + \log c' + \ldots)$$
$$- \frac{1}{m} (\log a + \log b + \log c + \ldots)$$

Et, toutefois, avant de tirer ce rapport final, Jevons fait un second tableau accompagné d'une construction graphique très importante.

$a, b, c, d \ldots$ étant les moyennes arithmétiques de prix de la première période décennale de flux et reflux, on dresse un TABLEAU II des *Rapports des prix annuels durant la période* 1—20 *aux moyennes des prix durant la période* 1—10 disposé comme suit :

$$\begin{array}{ccccc}
\frac{a_1}{a} & \frac{a_2}{a} & \frac{a_3}{a} \ldots & & \frac{a_{20}}{a} \\
\frac{b_1}{b} & \frac{b_2}{b} & \frac{b_3}{b} \ldots & & \frac{b_{20}}{b} \\
\frac{c_1}{c} & \frac{c_2}{c} & \frac{c_3}{c} \ldots & & \frac{c_{20}}{c} \\
\frac{d_1}{d} & \frac{d_2}{d} & \frac{d_3}{d} \ldots & & \frac{d_{20}}{d} \\
\ldots & \ldots & \ldots & \ldots & \ldots
\end{array}$$

et l'on construit les courbes représentatives de ce tableau en prenant, pour chaque marchandise, les temps comme abscisses et les rapports ci-dessus comme ordonnées. Dans le mémoire

dont nous nous occupons, Jevons a fait correspondre ses courbes non pas à ce second tableau, mais à un troisième donnant les rapports des prix annuels durant la période totale aux moyennes des prix durant la première période sous forme de rapports moyens géométriques par groupes de marchandises plus ou moins analogues. Toujours en me plaçant à son point de vue, je me permets de penser qu'il y a lieu de construire la courbe représentative de la variation des prix annuels durant la période totale par rapport à la moyenne du prix durant la première période pour chaque marchandise séparément. Il me semble qu'ainsi seulement on peut reconnaître et constater qu'indépendamment de ses variations de prix spéciales, chaque marchandise a subi une variation générale qui lui a été commune avec toutes les autres et qui a été due à des causes afférentes à la monnaie. Mais je reviendrai sur ce point tout à l'heure.

Cette variation générale et commune est fournie, suivant Jevons, par le tableau

$$\sqrt[m]{\frac{a_1}{a}\cdot\frac{b_1}{b}\cdot\frac{c_1}{c}\cdot\frac{d_1}{d}\cdots}\ \sqrt[m]{\frac{a_2}{a}\cdot\frac{b_2}{b}\cdot\frac{c_2}{c}\cdot\frac{d_2}{d}\cdots}\ \sqrt[m]{\frac{a_3}{a}\cdot\frac{b_3}{b}\cdot\frac{c_3}{c}\cdot\frac{d_3}{d}\cdots}$$

$$\cdots\ \sqrt[m]{\frac{a_{20}}{a}\cdot\frac{b_{20}}{b}\cdot\frac{c_{20}}{c}\cdot\frac{d_{20}}{d}\cdots}$$

et par la courbe qui le représente. Cette courbe est frappante dans le mémoire de Jevons. On voit le prix moyen d'une quarantaine de marchandises, prises entre toutes, partir en 1845 de l'horizontale correspondante à la moyenne des prix de la période 1845-50, s'élever au-dessus de cette horizontale en 1846, moment de flux, s'y tenir en 1847, moment de marée haute, s'abaisser au-dessous de l'horizontale en 1848, moment de reflux, s'y tenir en 1849-52, moment de marée basse, remonter au-dessus de l'horizontale en 1853, moment de flux, s'y tenir en 1854-57, moment de marée haute, mais à un niveau sensiblement plus élevé qu'en 1847, redescendre en 1858, moment de reflux, mais pour se tenir en 1859-62, moment de marée basse, au-dessus de l'horizontale et non plus au-dessous, c'est-à-dire à un niveau beaucoup plus élevé qu'en 1849-52.

Il semble donc évident que l'effet de l'abondance de l'or a été de transporter toutes les ondulations de la courbe à un niveau supérieur. Et c'est bien la différence du niveau de la seconde période et du niveau de la première, exprimée par le rapport

$$\sqrt[m]{\frac{a'}{a}\cdot\frac{b'}{b}\cdot\frac{c'}{c}\cdot\frac{d'}{d}\cdots},$$

et non la différence du niveau de la marée basse et de l'horizontale, qui fournit la mesure de l'augmentation moyenne des prix des marchandises en or; et la différence inverse, exprimée par le rapport

$$\frac{1}{\sqrt[m]{\frac{a'}{a}\cdot\frac{b'}{b}\cdot\frac{c'}{c}\cdot\frac{d'}{d}\cdots}},$$

qui fournit la mesure de la dépréciation de la monnaie, du moins si le principe même de la méthode de Jevons est juste.

C'est ce principe qu'il s'agit d'examiner à présent. Je fonderai cet examen sur la considération de la proportionnalité des valeurs aux raretés qui est la considération décisive en matière de monnaie et d'économie politique pure et sur laquelle j'ai déjà fondé l'examen de la méthode de Cournot.

Soient α, β, γ, δ ... o les raretés moyennes des marchandises (A), (B), (C), (D) ... et la rareté moyenne de l'or, aux prix a, b, c, d ...; soient α', β', γ', δ' ... o' les raretés des mêmes marchandises et la rareté de l'or, aux prix a', b', c', d' ... En vertu

du théorème de la proportionnalité des valeurs aux raretés, on a à la fois :

$$a = \frac{\alpha}{o}, \qquad b = \frac{\beta}{o}, \qquad c = \frac{\gamma}{o}, \qquad d = \frac{\delta}{o} \ldots$$

$$a' = \frac{\alpha'}{o'}, \qquad b' = \frac{\beta'}{o'}, \qquad c' = \frac{\gamma'}{o'}, \qquad d' = \frac{\delta'}{o'} \ldots$$

d'où l'on tire successivement :

$$\frac{o'}{o} \cdot \frac{a'}{a} = \frac{\alpha'}{\alpha}, \qquad \frac{o'}{o} \cdot \frac{b'}{b} = \frac{\beta'}{\beta}, \qquad \frac{o'}{o} \cdot \frac{c'}{c} = \frac{\gamma'}{\gamma}, \qquad \frac{o'}{o} \cdot \frac{d'}{d} = \frac{\delta'}{\delta} \ldots$$

$$\left(\frac{o'}{o}\right)^m \left(\frac{a'}{a} \cdot \frac{b'}{b} \cdot \frac{c'}{c} \cdot \frac{d'}{d} \ldots\right) = \frac{\alpha'}{\alpha} \cdot \frac{\beta'}{\beta} \cdot \frac{\gamma'}{\gamma} \cdot \frac{\delta'}{\delta} \ldots$$

$$\frac{o'}{o} \sqrt[m]{\frac{a'}{a} \cdot \frac{b'}{b} \cdot \frac{c'}{c} \cdot \frac{d'}{d} \ldots} = \sqrt[m]{\frac{\alpha'}{\alpha} \cdot \frac{\beta'}{\beta} \cdot \frac{\gamma'}{\gamma} \cdot \frac{\delta'}{\delta} \ldots}$$

$$\frac{\frac{o'}{o}}{\sqrt[m]{\frac{\alpha'}{\alpha} \cdot \frac{\beta'}{\beta} \cdot \frac{\gamma'}{\gamma} \cdot \frac{\delta'}{\delta} \ldots}} = \frac{1}{\sqrt[m]{\frac{a'}{a} \cdot \frac{b'}{b} \cdot \frac{c'}{c} \cdot \frac{d'}{d} \ldots}};$$

par où l'on voit immédiatement que l'inverse de la moyenne géométrique des variations de prix des marchandises (A), (B), (C), (D) ...

$$\frac{1}{\sqrt[m]{\frac{a'}{a} \cdot \frac{b'}{b} \cdot \frac{c'}{c} \cdot \frac{d'}{d} \ldots}}$$

ne donne pas *la variation de rareté et de valeur de l'or*

$$\frac{o'}{o},$$

mais bien *le rapport de cette variation de rareté et de valeur de l'or à la moyenne géométrique des variations de rareté et de valeur des marchandises* (A), (B), (C), (D) ...

$$\frac{\frac{o'}{o}}{\sqrt[m]{\frac{\alpha'}{\alpha}\cdot\frac{\beta'}{\beta}\cdot\frac{\gamma'}{\gamma}\cdot\frac{\delta'}{\delta}\ldots}}.$$

Pour qu'elle donnât la variation de rareté ou de valeur de l'or, il faudrait que l'on pût poser

$$\lim \sqrt[m]{\frac{\alpha'}{\alpha}\cdot\frac{\beta'}{\beta}\cdot\frac{\gamma'}{\gamma}\cdot\frac{\delta'}{\delta}\ldots} = 1,$$

ce qui n'est pas ; car, même en prenant toutes les marchandises autres que la marchandise monnaie sans exception, on n'a pas

$$\sqrt[m]{\alpha'\cdot\beta'\cdot\gamma'\cdot\delta'\ldots} = \sqrt[m]{\alpha\cdot\beta\cdot\gamma\cdot\delta\ldots}$$

La moyenne géométrique des raretés de ces marchandises n'est pas une constante. Au contraire, la science montre que, dans une société progressive, c'est-à-dire dans une société où le capital augmente plus rapidement que la population, cette moyenne doit diminuer ; dans une société rétrograde, elle devrait augmenter ; et, dans une société stationnaire, elle pourrait varier en raison de variations accidentelles dans l'utilité ou dans la quantité des marchandises. Il est vrai que, dans une telle société, elle pourrait aussi demeurer constante si, l'utilité ou la quantité d'un certain nombre de marchandises ne variant pas, les effets des variations dans l'utilité ou dans la quantité des autres marchandises se compensaient exactement. Et comment reconnaîtrait-on qu'il en serait ainsi ? On le reconnaîtrait en comparant la courbe de variation générale et commune de prix dont nous avons parlé plus haut avec les courbes de variation spéciale de prix correspondant à chaque marchandise. S'il en était un grand nombre de ces dernières dont la similitude avec la première fût remarquable, il serait à supposer que les variations de prix qu'elles représenteraient proviendraient de causes inhérentes à la monnaie et non de causes inhérentes aux marchandises. C'est ce qui paraît avoir lieu dans l'application que Jevons a faite de sa méthode à la mesure de la dépréciation de l'or de 1850 à 1862 et ce qu'on verrait encore mieux si, au lieu d'établir des courbes spéciales par groupes de marchandises, il

avait établi des courbes spéciales à chaque marchandise. Seulement, il faut bien le remarquer : en procédant ainsi, on abandonne, en réalité, la méthode inclusive de Jevons pour revenir à la méthode exclusive de Cournot laquelle me semble décidément préférable pour ce qui est de constater et de mesurer les variations de valeur de la monnaie.

Mais ici se pose une question à laquelle nous allons répondre d'une façon qui va rendre à la méthode de Jevons toute sa supériorité. Doit-on désirer *que la monnaie ne varie pas de rareté et de valeur ?* Ou ne doit-on pas plutôt désirer *que la variation de rareté et de valeur de la monnaie soit précisément égale à la moyenne géométrique des variations de rareté et de valeur des autres marchandises ?* Pour ma part, je n'hésite pas à croire, comme je l'ai déjà dit dans l'exposition de mon système de *monnaie d'or avec billon d'argent régulateur*, que c'est à ce dernier but que l'on doit tendre, vu qu'il n'y a aucune raison de soustraire la marchandise monnaie à la loi de réduction de plus en plus considérable des raretés des produits résultant du progrès économique et qu'il y a, au contraire, tout avantage à ce que son pouvoir d'acquisition reste le même. Or rien de plus aisé que d'obtenir ce double résultat par l'emploi du billon d'argent régulateur effectué sur des indications empruntées à la méthode de Jevons. Supposons en effet que, par cet emploi, on réussît à faire en sorte que la moyenne géométrique des prix ne variât pas, soit que l'on eût

$$\sqrt[m]{\frac{a''}{a} \cdot \frac{b''}{b} \cdot \frac{c''}{c} \cdot \frac{d''}{d} \cdots} = 1,$$

alors on aurait aussi

$$\frac{o''}{o} = \sqrt[m]{\frac{\alpha'}{\alpha} \cdot \frac{\beta'}{\beta} \cdot \frac{\gamma'}{\gamma} \cdot \frac{\delta'}{\delta} \cdots};$$

et la variation de la rareté et de la valeur de la monnaie serait égale à la moyenne géométrique des variations de rareté et de valeur des marchandises.

Cette dernière moyenne doit-elle être une moyenne *géométrique?* C'est un point que Jevons n'a pas non plus discuté théoriquement et que je vais essayer de préciser aussi grâce au principe de la proportionnalité des valeurs aux raretés.

D'un système d'équations

$$a = \frac{\alpha}{o}, \qquad b = \frac{\beta}{o}, \qquad c = \frac{\gamma}{o}, \qquad d = \frac{\delta}{o} \ldots$$

$$a' = \frac{\alpha'}{o'}, \qquad b' = \frac{\beta'}{o'}, \qquad c' = \frac{\gamma'}{o'}, \qquad d' = \frac{\delta'}{o'} \ldots$$

on pourrait tirer aussi

$$\frac{o'}{o}\left(\frac{a'}{a} + \frac{b'}{b} + \frac{c'}{c} + \frac{d'}{d} + \ldots\right) = \frac{\alpha'}{\alpha} + \frac{\beta'}{\beta} + \frac{\gamma'}{\gamma} + \frac{\delta'}{\delta} + \ldots$$

et, par suite,

$$\frac{\frac{o'}{o}}{\frac{1}{m}\left(\frac{\alpha'}{\alpha} + \frac{\beta'}{\beta} + \frac{\gamma'}{\gamma} + \frac{\delta'}{\delta} + \ldots\right)} = \frac{1}{\frac{1}{m}\left(\frac{a'}{a} + \frac{b'}{b} + \frac{c'}{c} + \frac{d'}{d} + \ldots\right)}$$

Et si, par l'emploi du billon régulateur, on réussissait à faire en sorte que la moyenne *arithmétique* des prix ne variât pas, soit que l'on eût

$$\frac{1}{m}\left(\frac{a'''}{a} + \frac{b'''}{b} + \frac{c'''}{c} + \frac{d'''}{d} + \ldots\right) = 1,$$

alors on aurait aussi

$$\frac{o'''}{o} = \frac{1}{m}\left(\frac{\alpha'}{\alpha} + \frac{\beta'}{\beta} + \frac{\gamma'}{\gamma} + \frac{\delta'}{\delta} + \ldots\right);$$

et la variation de la rareté et de la valeur de la monnaie serait égale à la moyenne arithmétique des variations de rareté et de valeur des marchandises.

Il y a plus. Si, par l'emploi du billon régulateur, on réussissait à faire en sorte que la moyenne *harmonique* des prix ne variât pas, soit que l'on eût

$$\frac{1}{\frac{1}{m}\left(\frac{a}{a^{\text{IV}}} + \frac{b}{b^{\text{IV}}} + \frac{c}{c^{\text{IV}}} + \frac{d}{d^{\text{IV}}} + \ldots\right)} = 1,$$

alors on aurait aussi, comme on peut s'en assurer par un calcul très simple et très facile,

$$\frac{o^{\text{IV}}}{o} = \frac{1}{\frac{1}{m}\left(\frac{\alpha}{\alpha'} + \frac{\beta}{\beta'} + \frac{\gamma}{\gamma'} + \frac{\delta}{\delta'} + \ldots\right)};$$

et la variation de la rareté et de la valeur de la monnaie serait égale à la moyenne harmonique des variations de rareté et de valeur des marchandises. Pourquoi faut-il préférer la moyenne géométrique à la moyenne arithmétique et à la moyenne harmonique ?

Dans l'hypothèse de la moyenne harmonique, avec une même quantité d'or

$$a + b + c + d + \ldots$$

on aurait successivement

$$1 \text{ de (A)} + 1 \text{ de (B)} + 1 \text{ de (C)} + 1 \text{ de (D)} + \ldots = m,$$

aux prix a, b, c, d ... et

$$\frac{a}{a^{\text{IV}}} \text{ de (A)} + \frac{b}{b^{\text{IV}}} \text{ de (B)} + \frac{c}{c^{\text{IV}}} \text{ de (C)} + \frac{d}{d^{\text{IV}}} \text{ de (D)} + \ldots = m,$$

aux prix a^{IV}, b^{IV}, c^{IV}, d^{IV} ...

Dans l'hypothèse de la moyenne arithmétique, avec une même quantité d'or

$$a''' + b''' + c''' + d''' + \ldots$$

on aurait successivement

$$\frac{a'''}{a} \text{ de (A)} + \frac{b'''}{b} \text{ de (B)} + \frac{c'''}{c} \text{ de (C)} + \frac{d'''}{d} \text{ de (D)} + \ldots = m,$$

aux prix a, b, c, d ... et

$$1 \text{ de (A)} + 1 \text{ de (B)} + 1 \text{ de (C)} + 1 \text{ de (D)} + \ldots = m,$$

aux prix a''', b''', c''', d''' ...

Ainsi, dans les deux cas, une même quantité de monnaie achèterait toujours une même quantité de richesse sociale.

Il n'y a pas lieu d'ailleurs de préférer un résultat à l'autre; et l'on doit prendre la moyenne géométrique, comme le fait Jevons, s'il est vrai, comme Jevons l'affirme, mais sans le démontrer, qu'elle donne un résultat intermédiaire. Il y aurait donc à prouver ici que la moyenne géométrique des variations de rareté des marchandises est intermédiaire des moyennes arithmétique et harmonique, c'est-à-dire que l'on a

$$\frac{1}{m}\left(\frac{\alpha'}{\alpha}+\frac{\beta'}{\beta}+\frac{\gamma'}{\gamma}+\frac{\delta'}{\delta}+\ldots\right)>\sqrt[m]{\frac{\alpha'}{\alpha}\cdot\frac{\beta'}{\beta}\cdot\frac{\gamma'}{\gamma}\cdot\frac{\delta'}{\delta}\ldots}$$

et

$$\sqrt[m]{\frac{\alpha'}{\alpha}\cdot\frac{\beta'}{\beta}\cdot\frac{\gamma'}{\gamma}\cdot\frac{\delta}{\delta}\ldots}>\frac{1}{\frac{1}{m}\left(\frac{\alpha}{\alpha'}+\frac{\beta}{\beta'}+\frac{\gamma}{\gamma'}+\frac{\delta}{\delta'}+\ldots\right)},$$

soit

$$\left(\frac{\alpha'}{\alpha}+\frac{\beta'}{\beta}+\frac{\gamma'}{\gamma}+\frac{\delta'}{\delta}+\ldots\right)^m>m^m\left(\frac{\alpha'}{\alpha}\cdot\frac{\beta'}{\beta}\cdot\frac{\gamma'}{\gamma}\cdot\frac{\delta'}{\delta}\ldots\right)$$

et

$$\frac{1}{m^m}\left(\frac{\alpha'}{\alpha}\cdot\frac{\beta'}{\beta}\cdot\frac{\gamma'}{\gamma}\cdot\frac{\delta'}{\delta}\ldots\right)>\frac{1}{\left(\frac{\alpha}{\alpha'}+\frac{\beta}{\beta'}+\frac{\gamma}{\gamma'}+\frac{\delta}{\delta'}+\ldots\right)^m}$$

Or, il ne serait pas difficile de montrer que cette double inégalité, qui a lieu pour 2 et pour 3 marchandises, a lieu pour un nombre quelconque de marchandises.

Il convient de rechercher encore jusqu'à quel point, en procédant comme nous le faisons, nous nous rapprochons de la combinaison de l'étalon multiple. Le principe de cette combinaison, qui est qu'une même quantité de monnaie achète toujours les mêmes quantités déterminées des mêmes marchandises déterminées, s'exprimerait généralement par l'équation

$$pa+qb+rc+sd=pa^v+qb^v+rc^v+sd^v\,.$$

La détermination des marchandises (A), (B), (C), (D) et des quantités p, q, r, s est arbitraire. Si on prend toutes les marchandises, et une unité de chacune, le principe s'exprimera par l'équation

$$a + b + c + d + \ldots = a^{\mathrm{v}} + b^{\mathrm{v}} + c^{\mathrm{v}} + d^{\mathrm{v}} + \ldots$$

Dans ce système, la compensation a lieu si, tandis que le prix d'une marchandise a augmenté de π, le prix d'une autre a diminué d'autant. Dans notre système, dont le principe s'exprime généralement par l'équation

$$a \,.\, b \,.\, c \,.\, d \ldots = a'' \,.\, b'' \,.\, c'' \,.\, d'' \ldots$$

la compensation a lieu si, tandis que le prix d'une marchandise a été multiplié par π, le prix d'une autre a été divisé par le même nombre. Dans l'un et l'autre système, il arrive qu'une quantité égale d'or a toujours sensiblement la même valeur en marchandises.

Ainsi, la méthode de Jevons est excellente à la condition qu'au lieu de l'employer pour mesurer la variation de rareté et de valeur de la monnaie, on la fasse servir à régulariser cette variation en la rendant égale à la variation moyenne de rareté et de valeur des marchandises. Pour cet objet, elle est d'une rigueur et d'une simplicité parfaites. Les marchandises qui se vendent sur des marchés réguliers et dont les prix, résultant d'une enchère et d'un rabais rigoureux, sont constatés par des mercuriales publiques, ne sont pas extrêmement nombreuses. Qu'on les prenne toutes et qu'on calcule la moyenne géométrique de leurs variations de prix à des intervalles déterminés; puis qu'on ajoute ou qu'on retranche du billon régulateur selon que cette moyenne sera inférieure ou supérieure à l'unité ; et le problème de la régularisation de la variation de valeur de la monnaie est résolu. Il l'est complètement et sans qu'il y ait ni place ni ressource pour l'arbitraire. Supposons, en effet, que l'on ait

$$\sqrt[m]{\frac{a'}{a} \cdot \frac{b'}{b} \cdot \frac{c'}{c} \cdot \frac{d'}{d} \cdots} \gtrless 1,$$

et demandons-nous quelle serait la quantité de billon régulateur à ajouter dans la circulation ou à en retrancher pour que l'on eût

$$\sqrt[m]{\frac{a''}{a}\cdot\frac{b''}{b}\cdot\frac{c''}{c}\cdot\frac{d''}{d}\ldots}=1.$$

Soient Q′, Q″ les quantités totales de monnaie correspondant aux deux séries de prix a', b', c', d' ... a'', b'', c'', d'' ... D'après la théorie de la monnaie, *les prix en monnaie sont sensiblement proportionnels à la quantité de monnaie en circulation*, c'est-à-dire que l'on a

$$\frac{Q''}{Q'}=\frac{a''}{a'}=\frac{b''}{b'}=\frac{c''}{c'}=\frac{d''}{d'}=\ldots$$

d'où l'on tire aisément

$$\frac{Q''}{Q'}=\sqrt[m]{\frac{a''}{a'}\cdot\frac{b''}{b'}\cdot\frac{c''}{c'}\cdot\frac{d''}{d'}\ldots}=\frac{\sqrt[m]{\frac{a''}{a}\cdot\frac{b''}{b}\cdot\frac{c''}{c}\cdot\frac{d''}{d}\ldots}}{\sqrt[m]{\frac{a'}{a}\cdot\frac{b'}{b}\cdot\frac{c'}{c}\cdot\frac{d'}{d}\ldots}}=\frac{1}{\sqrt[m]{\frac{a'}{a}\cdot\frac{b'}{b}\cdot\frac{c'}{c}\cdot\frac{d'}{d}\ldots}}$$

Ainsi : — *Pour faire en sorte que la moyenne géométrique des prix ne varie pas, ou que la variation de rareté et de valeur de la monnaie soit précisément égale à la moyenne géométrique des variations de rareté et de valeur des marchandises, il faut multiplier la quantité totale de monnaie en circulation par l'inverse de la variation moyenne des prix des marchandises.*

Pour montrer comment fonctionnerait le système, je me suis servi de la monnaie d'or et du billon d'écus d'argent de l'Union latine. Et, en effet, ma solution de la question monétaire a ceci de séduisant que, pour la réaliser, il n'y a qu'à se servir de notre système monétaire actuel en ayant soin toutefois de le rectifier par une modification consistant à définir le *franc* comme une certaine quantité d'or et non plus comme une certaine quantité d'argent, conformément aux principes suivants par moi proposés à l'adoption de la Conférence monétaire internationale :

Monnaie d'or au titre de $^9/_{10}$ composée de pièces de 5, 10 et 20 *francs*, soit de 5, 10 et 20 fois $^{10}/_{31}$ *de gramme d'or*, toujours frappées sans restriction par l'Etat pour le compte des particuliers ;

Billon divisionnaire d'argent à $^{835}/_{1000}$ composé de pièces de

2 $^1/_2$, 5 et 10 grammes, d'une valeur nominale de $^1/_2$, 1 et 2 francs; *billon régulateur d'argent* à $^{900}/_{1000}$ composé d'écus de 25 grammes, d'une valeur nominale de 5 francs; toutes ces pièces d'argent frappées par l'Etat en quantité déterminée par des conventions internationales : pour le billon divisionnaire, en raison des besoins de la circulation, et pour le billon régulateur, *en vue d'imprimer à la valeur de la monnaie une variation moyenne des variations de valeur des marchandises*. Limitation du pouvoir libératoire du billon divisionnaire à 50 francs et du billon régulateur à 500 francs.

En même temps que l'on prorogerait l'Union latine sur ces bases, on instituerait immédiatement une commission statistique internationale chargée de suivre les variations des prix, de constater tous les dix ans la hausse ou la baisse de la moyenne géométrique accusant la surabondance ou l'insuffisance de la quantité de monnaie en circulation, et d'indiquer à l'autorité le chiffre exact de la somme d'écus d'argent à retirer ou à ajouter.

Ce système, qui tient la balance égale entre les créanciers et les débiteurs, entre les producteurs et les consommateurs, devrait avoir pour lui les monométallistes et les bimétallistes; car il laisse à l'expérience le soin de donner raison ou tort aux uns ou aux autres. Que si, comme l'assurent les monométallistes, l'or peut suffire à lui seul à desservir la circulation, la quantité actuelle de monnaie, y compris les écus, sera trop forte; les prix hausseront; nous serons amené à démonétiser peu à peu ce qui reste d'écus d'argent, et nous irons tout doucement au monométallisme-or. Que si, comme le prétendent les bimétallistes, l'or et l'argent sont tous deux nécessaires pour desservir la circulation, la quantité actuelle de monnaie, y compris les écus, sera trop faible; les prix baisseront; nous serons amenés à monnayer peu à peu ce qui reste d'argent disponible et nous reviendrons ainsi sans secousse au bimétallisme. Mais, probablement, les partisans de ces systèmes exclusifs tiendront à nous conseiller ce qu'on appelle un saut dans l'inconnu; et, entre eux, les politiciens incertains continueront à se laisser traîner à la remorque des circonstances.

Avant de terminer, je veux répondre à une objection qui m'a été présentée par quelques économistes plutôt bien disposés en faveur de mon système et qui se sont inquiétés seulement de la perte qu'à un moment donné ce système pourrait causer à l'Etat. Je pourrais faire observer d'abord que cette objection devrait

être renvoyée aux monométallistes. Le retrait d'écus d'argent que je propose de faire éventuellement, les monométallistes proposent de le faire en tout état de cause; si donc j'inflige à l'Etat une perte possible, ils lui infligent une perte certaine. Les bimétallistes seuls, qui réclament la reprise du monnayage illimité de l'argent, peuvent se vanter de n'exposer l'Etat à aucune perte; il est vrai qu'ils font retomber cette perte sur les créanciers et les consommateurs; et je pourrais demander quelle perte troublera moins les relations économiques de celle qui sera supportée par l'Etat ou de celle qui le sera par certains particuliers; mais je préfère chercher les moyens de mettre l'Etat à l'abri de toute perte.

Les éventualités qui peuvent se présenter se ramènent aux quatre éventualités élémentaires suivantes : 1° une diminution dans la quantité ou une augmentation dans l'utilité de l'or; 2° une diminution dans la quantité ou une augmentation dans l'utilité de l'argent; 3° une augmentation dans la quantité ou une diminution dans l'utilité de l'argent; 4° une augmentation dans la quantité ou une diminution dans l'utilité de l'or. La première éventualité est nettement avantageuse : la quantité de l'or diminuant ou son utilité augmentant, sa valeur s'élève; de l'or monnaie se transforme en or marchandise; l'Etat doit augmenter la quantité du billon d'argent régulateur; il fait des bénéfices qu'il met en réserve. La seconde éventualité est favorable : la quantité de l'argent diminuant ou son utilité augmentant, sa valeur s'élève; le billon est moins billon. La troisième éventualité est défavorable : la quantité de l'argent augmentant ou son utilité diminuant, sa valeur s'abaisse : le billon est plus billon. Mais, de même que la seconde éventualité ne donne pas de bénéfice, cette troisième ne donne pas de perte. Reste donc la quatrième éventualité qui seule est désavantageuse : la quantité de l'or augmentant ou son utilité diminuant, sa valeur s'abaisse; de l'or marchandise se transforme en or monnaie; l'Etat doit diminuer la quantité du billon d'argent régulateur; il fait des pertes qui peuvent être considérables si la troisième éventualité se présente concurremment avec la quatrième, et très lourdes s'il n'a pas mis en réserve des bénéfices antérieurs.

Il faut absolument mettre l'Etat à l'abri de ces pertes; et, pour cela, il faut admettre la dernière partie de mon plan. Il faut inviter les banques qui émettent des billets à vue, au por-

teur, à se préparer à liquider leurs émissions à l'expiration de leurs concessions, et frapper alors du billon d'argent régulateur pour le montant des billets de banque en circulation. De la sorte, un double résultat sera obtenu : d'abord, l'Etat réalisera, par la frappe des écus, des bénéfices qu'il pourra capitaliser ; et, ensuite, il relèvera la valeur de l'argent et rendra son billon moins billon. Vienne alors, dans un avenir plus ou moins rapproché, l'augmentation dans la quantité ou la diminution dans l'utilité de l'argent, concurremment avec l'augmentation dans la quantité ou la diminution dans l'utilité de l'or, il pourra retirer des écus de la circulation en couvrant ses pertes au moyen de ses bénéfices antérieurs capitalisés.

En procédant ainsi, on aurait du même coup et par surcroît réalisé un grand progrès, celui de la suppression de la monnaie de papier consistant en billets de banque.

L'émission des billets de banque représentatifs des effets de commerce en portefeuille n'est pas ce que les socialistes ont appelé la mobilisation des terres ou des capitaux fixes ; c'est celle des capitaux circulants existant chez les entrepreneurs sous forme de matières premières et de produits fabriqués. Au moment où se crée l'effet de commerce, il est un titre de propriété de matière première ; au fur et à mesure que son échéance se rapproche, il est un titre de propriété d'un produit en voie de fabrication ; à son échéance, il est un titre de propriété d'un produit non-seulement fabriqué mais vendu, c'est-à-dire de monnaie. Alors le billet de banque qui le représente pourrait venir au remboursement. Seulement, si l'opération n'était pas renouvelée, l'entrepreneur ne pourrait se procurer d'autre matière première pour fabriquer un autre produit. Et, par conséquent, si on devait liquider, de gré ou de force, les émissions de billets de banque, toute la partie de la production agricole, industrielle et commerciale qui emprunte son fonds de roulement à ces émissions devrait s'arrêter. Dans ces conditions, je n'hésite pas à répéter que les émissions de billets de banque, ne pouvant se liquider que moyennant la suspension de la vie économique, ne sont absolument pas liquidables.

Il ne faut pas que les titres de propriété du capital circulant servent de monnaie ; il faut que ces titres soient dans les portefeuilles de capitalistes créateurs d'épargnes tout comme les titres de propriété du capital fixe. Il faut que l'escompte se fasse au moyen de dépôts à trois mois, portant intérêt, effectués

en banque. Mais comme, grâce aux émissions qui ont été autorisées, les dépôts en banque se sont fixés, il faut que des épargnes nouvelles les reconstituent en vue du crédit à l'escompte. Mais l'émission de billets de banque n'a pas eu seulement pour effet de permettre aux capitaux disponibles de s'immobiliser; elle a eu aussi pour effet d'augmenter la quantité de monnaie en circulation en ajoutant une certaine quantité de monnaie de papier à la monnaie métallique. Si donc on ne remplaçait pas le papier destiné à disparaître par une quantité égale de métal, il y aurait une crise de baisse des prix. La grande quantité d'argent actuellement sans emploi est une occasion unique, exceptionnelle, d'éviter cet inconvénient. L'Etat frappera des écus pour une somme égale à celle des billets en circulation; d'ailleurs l'émission de ces écus et le retrait des billets se feront peu à peu, et de manière à permettre aux épargnes nouvelles de se former; et, ainsi, aucune crise ni monétaire ni financière n'aura lieu.

Comme il est facile de le comprendre, l'Etat, achetant l'argent marchandise à sa valeur réelle et revendant l'argent monnaie à sa valeur nominale, fera des bénéfices. Une caisse spéciale sera chargée de capitaliser ces bénéfices; et, si les circonstances sont favorables, on pourra trouver là le moyen d'amortir une notable partie de la dette publique; aussi, la caisse spéciale dont il vient d'être parlé pourrait-elle se confondre avec la caisse d'amortissement. Supposons que, pour liquider 1 milliard de billets de banque, l'Etat émette 1 milliard d'écus et fasse un bénéfice de 10 °/₀, soit de 100 millions. 100 millions capitalisés à 4 °/₀ d'intérêts composés permettraient d'amortir 5 milliards en 100 ans. Que faudrait-il pour que ce résultat fût obtenu? Que, d'ici à 100 ans, il ne se produisît pas une inondation d'or obligeant l'Etat à démonétiser de l'argent. Ce sont des chances que l'on a généralement pour soi quand on est sage. Et ne vaudrait-il pas bien mieux, s'il y a un bénéfice à faire, le réserver à l'Etat plutôt qu'aux spéculateurs qui se remuent pour amener la reprise du monnayage illimité de l'argent?

Ainsi, réforme de notre système monétaire par la régularisation de la variation de la valeur de la monnaie, réforme de notre système de crédit par la suppression du crédit fictif à l'escompte, amortissement d'une partie de la dette publique, tels sont les avantages du plan que j'avais soumis à l'examen des membres de la Conférence monétaire internationale si on

l'exécutait en entier. Un tel succès n'est pas à espérer, et cela d'autant moins qu'à l'heure qu'il est l'Union latine semble devoir se dissoudre misérablement en trompant toutes les espérances de ceux qui y voyaient une première étape dans la voie de l'unification monétaire universelle. Je me résigne donc à voir notre législation monétaire, au moment même où elle avait atteint, sans le savoir et sans le vouloir, un système presque rationnel, retomber dans le gâchis, comme un aveugle qui, dans sa promenade, arrivé par hasard à de moelleux gazons et à de frais ombrages, les quitterait au plus vite pour retourner parmi les marécages et les fondrières. Mais j'espère que si quelques économistes d'esprit ouvert et indépendant veulent bien lire avec attention les mémoires que j'ai consacrés à la circulation métallique et fiduciaire et en tirer parti pour des études ultérieures, la théorie de la monnaie sera plus ou moins renouvelée avant longtemps d'ici, grâce à l'emploi de la méthode mathématique. Bien entendu, on ne trouvera pas (ce qu'au surplus on ne doit pas chercher) le moyen de supprimer tous les mouvements de hausse et de baisse générale des prix, lesquels constituent, dans certains cas, des indications nécessaires à la bonne marche de l'échange et de la production; mais on trouvera, en s'avançant dans la voie ouverte par Cournot et par Jevons, sinon par leur méthode même, du moins par quelque méthode analogue, le moyen de supprimer ceux de ces mouvements qui, tenant exclusivement à des circonstances spéciales relatives à la monnaie, sont une cause de confusion et de trouble et non plus un élément essentiel à la poursuite de l'équilibre économique.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DES VARIATIONS DES PRIX

depuis la suspension de la frappe des écus d'argent,

par MM. Alfred SIMON et Léon WALRAS.

Pour achever d'exposer dans le dernier détail le système de monnaie auquel j'ai été conduit en quelque sorte malgré moi par la mathématique, j'aurais eu le désir de compléter mon étude théorique de la méthode de Jevons par une application pratique de cette méthode aux circonstances actuelles. Le résultat de mon étude m'obligeait seulement, on l'a vu, à modifier légèrement le but de cette application. Jevons emploie sa méthode à chercher la variation de valeur de la monnaie produite par la découverte des mines d'or de la Californie et de l'Australie, en 1850; je l'aurais employée à chercher le rapport de la variation de valeur de la monnaie survenue depuis la suspension de la frappe des écus d'argent, en 1878, à la moyenne géométrique des variations de valeur des marchandises durant la même période.

Mais ici se présentait une première difficulté. En vertu de sa théorie de la marée économique, Jevons aurait dû prendre, pour les comparer, les deux périodes 1841-50 et 1851-60. Pour des raisons que je n'examinerai point ici, il a pris les deux périodes 1845-50 et 1860-62. Quant à moi, je devais prendre les deux périodes 1869-78 et 1879-88. Or, d'un côté, il me paraissait difficile de faire entrer en ligne de compte l'année 1870, trop troublée par les événements politiques; et, de l'autre, nous ne sommes encore qu'en 1885. Ainsi, l'application devait être forcément incomplète quant à l'espace de temps qu'elle pouvait embrasser. Toutefois, cette première difficulté ne m'a pas paru de nature à m'arrêter. Réduite aux huit années 1871-78, la première période constitue encore assez exactement une période de flux et reflux, avec marée haute en 1873 et marée basse en 1878; et, quant à la période des six années 1879-84, elle est suffisante pour permettre de voir au moins se dessiner le phénomène d'une baisse ou d'une hausse générale des prix.

Il y aurait un intérêt évident à ce que la recherche, même ainsi limitée à la période 1871-1884, fût poursuivie concurremment dans chacun des pays composant l'Union latine : France, Belgique, Suisse, Italie et Grèce. Je me propose de faire des tentatives auprès de ceux de ces pays qui sont le mieux outillés pour un pareil travail. Mais, tout d'abord, j'ai songé à poursuivre la recherche en Suisse. Ayant trouvé chez un de mes élèves de première année de Droit, M. Alfred Simon, Bernois, beaucoup d'intelligence et de bonne volonté, je lui expliquai le mécanisme de l'opération et le chargeai de l'effectuer sur les marchandises dont il pourrait se procurer des statistiques de prix soit au bureau fédéral soit au bureau cantonal de statistique, à Berne. M. Simon s'est très consciencieusement acquitté de sa tâche et m'en a transmis le résultat par la lettre suivante :

Berne, le 24 avril 1885.

Monsieur,

Le travail dont vous avez bien voulu me charger est terminé, et je m'empresse de vous l'envoyer. Il comprend :

1° un TABLEAU I des *Prix moyens annuels durant la période 1871-1884* et des *Moyennes des prix durant les périodes 1871-1878 et 1879-1884* de 20 marchandises prises sur le marché de Berne ;

2° un TABLEAU II des *Rapports des prix moyens annuels durant la période 1871-1884 aux moyennes des prix durant la période 1871-1878* et des *Moyennes géométriques de ces rapports ;*

3° une PLANCHE DE FIGURES donnant les courbes de variation des Rapports et Moyennes ci-dessus et les courbes de variation du Taux de l'escompte à la Banque cantonale de Berne et à la Banque de France durant la période 1871-1884.

Voici comment je me suis procuré les prix contenus dans le premier tableau et qui sont les éléments de tout le calcul :

Pour les années 1871-1877, je les ai trouvés dans le *Statistisches Jahrbuch für den Kanton Bern, herausgegeben vom kantonalen statistischen Bureau.* Les prix de la viande pendant l'année 1873 ne se trouvant pas dans le *Jahrbuch,* je les ai remplacés par les moyennes arithmétiques des prix des deux années 1872 et 1874.

Pour les années 1878-1883, relativement auxquelles la publi-

cation du *Jahrbuch* n'a pas encore été faite, j'ai sollicité de M. de Steiger, Directeur de l'Intérieur, l'autorisation de me servir des documents manuscrits qui se trouvent au Bureau cantonal de statistique et qui doivent servir pour la publication prochaine. Cette autorisation m'ayant été gracieusement accordée, M. Mühlemann, secrétaire du Bureau, a eu la bonté de me faire faire la copie de ces documents. Je me permets d'adresser ici à MM. de Steiger et Mühlemann l'expression de ma gratitude.

Enfin, pour l'année 1884, le Bureau cantonal de statistique n'ayant pas encore calculé les prix moyens, je les ai calculés moi-même en recourant aux mêmes sources que lui, c'est-à-dire aux trois journaux bernois : *Intelligenzblatt der Stadt Bern, Berner Stadtblatt, Bernerpost,* dans lesquels se trouvent les prix hebdomadaires. Je remercie également les Rédactions de ces trois journaux de l'obligeance avec laquelle elles ont mis à ma disposition les collections de l'année 1884.

Les prix du pain ne se trouvent pas dans ces trois journaux. Le Bureau cantonal de statistique les obtient en prenant les moyennes des prix fournis par un certain nombre de boulangers. Pour l'année 1884, M. Mühlemann me les a indiqués approximativement.

Je crois devoir indiquer les mesures auxquelles se rapportent tous ces prix. Ce sont les suivantes : Pour l'épeautre et l'avoine, le maldre de 150 litres; — pour le froment, les 200 livres ou les 100 kilogrammes; — pour l'orge et le seigle, le viertel ou quart, de 15 litres; — pour le pain, les deux livres ou le kilogramme; — pour la viande, le beurre, le saindoux et le lard, la livre ou le demi-kilogramme; — pour les œufs, les 10 pièces; — pour les pommes de terre, les 5 litres; — pour le foin et la paille, les 100 livres ou les 50 kilogrammes; — pour le bois à brûler, le moule ou les 3 stères.

Je noterai enfin que, pour le taux de l'escompte à la Banque cantonale de Berne, dont j'ai trouvé l'indication dans les *Jahresberichte* de cet établissement, j'ai dû, en raison de ses variations fréquentes, prendre des moyennes annuelles.

Veuillez agréer, Monsieur, l'assurance de mes sentiments respectueux et bien dévoués.

Alfred SIMON, stud. jur.

TABLEAU I. — Prix moyens annuels durant la période 1871-1884 et Moyennes des prix durant les périodes 1871-1878 et 1879-1884.

	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	Moyennes 1871-78	1879	1880	1881	1882	1883	1884	Moyennes 1879-84
1. Epeautre	16.77	17.48	16.82	18.10	11.90	13.12	15.65	13.55	15.42	13.41	14.83	14.81	14.12	10.72	10.26	13.02
2. Froment	33.39	34.33	36.34	34.96	26.92	26.80	32.58	29.76	31.88	27.72	30.76	29.32	29.88	24.33	24.09	27.35
3. Orge	2.15	2.08	2.24	2.49	2.24	2.23	2.54	2.38	2.27	2.20	2.30	2.29	2.26	2.04	2.04	2.19
4. Seigle	2.04	2.05	2.30	2.46	2.04	2.06	2.42	2.21	2.20	2.30	2.30	2.29	2.26	2.04	2.—	2.20
5. Avoine	16.82	14.24	15.51	18.59	16.50	17.36	16.63	14.87	16.44	14.54	15.64	15.63	15.45	14.76	14.90	15.15
6. Pain blanc	0.47	0.49	0.46	0.50	0.45	0.45	0.48	0.44	0.47	0.44	0.44	0.44	0.46	0.46	0.38	0.43
7. Pain bis-blanc	0.42	0.45	0.43	0.46	0.40	0.40	0.43	0.39	0.42	0.39	0.39	0.39	0.41	0.41	0.33	0.38
8. Bœuf	0.61	0.64	0.59	0.54	0.55	0.66	0.71	0.75	0.63	0.75	0.65	0.64	0.59	0.68	0.72	0.67
9. Mouton	0.55	0.63	0.58	0.54	0.55	0.68	0.73	0.78	0.63	0.77	0.68	0.64	0.62	0.66	0.72	0.68
10. Veau	0.62	0.58	0.56	0.55	0.55	0.70	0.75	0.76	0.63	0.67	0.60	0.66	0.70	0.66	0.65	0.65
11. Beurre	1.11	1.15	1.14	1.14	1.27	1.28	1.23	1.15	1.18	1.10	1.16	1.14	1.14	1.19	1.15	1.14
12. Saindoux	0.97	1.04	1.04	0.91	0.93	1.04	1.08	0.95	0.99	0.95	0.95	0.93	1.01	0.91	0.97	0.95
13. Lard	0.96	1.04	1.10	0.98	0.91	1.04	1.10	1.02	0.99	0.92	0.93	0.95	0.95	0.96	0.98	0.95
14. Œufs	0 60	0.66	0.75	0.70	0.77	0.75	0.75	0.75	0.72	0.75	0.75	0.75	0.67	0.75	0.76	0.74
15. Pommes de terre blanches	0.30	0.47	0.52	0.39	0.43	0.52	0.54	0.42	0.45	0.45	0.35	0.34	0.32	0.39	0.30	0.36
16. Pommes de terre rouges	0.33	0.52	0.56	0.40	0.47	0.56	0.56	0.45	0.48	0.47	0.38	0.39	0.37	0.44	0.34	0.40
17. Foin	5.84	3.89	3.—	4.19	6.40	5.54	4.56	3.70	4.64	3.25	4.34	4.25	4.63	4.22	3.62	4.05
18. Paille	4.59	3.10	2.76	2.98	3.68	4.16	4.—	3.17	3.56	3.—	3.78	3.51	3.69	3.82	3.29	3.51
19. Bois à brûler Hêtre	48.36	50.43	49.82	53.22	62.44	62.86	56.08	54.50	54.71	49.85	49.—	48.06	46.42	48.60	48.06	48.33
20. Bois à brûler Sapin	32.15	35.62	37.13	39.76	41.30	43.83	35.98	35.30	37.63	32.75	37.07	29.16	29.06	30.90	32.64	31.93

TABLEAU II. — Rapports des prix moyens annuels durant la période 1871-1884 aux moyennes des prix durant la période 1871-1878 et Moyennes géométriques de ces rapports.

	1871	1872	1873	1874	1875	1876	1877	1878	1879	1880	1881	1882	1883	1884
1. Epeautre	1.087	1.133	1.090	1.173	0.771	0.850	1.015	0.878	0.869	0.961	0.960	0.915	0.695	0.665
2. Froment	1.047	1.077	1.140	1.097	0.844	0.840	1.022	0.933	0.869	0.964	0.919	0.937	0.763	0.755
3. Orge	0.947	0.916	0.986	1.096	0.986	0.982	1.118	1.048	0.969	1.013	1.009	0.995	0.898	0.898
4. Seigle	0.927	0.931	1.045	1.118	0.927	0.936	1.100	1.004	1.045	1.045	1.041	1.027	0.927	0.909
5. Avoine	1.023	0.866	0.943	1.131	1.003	1.056	1.011	0.904	0.884	0.951	0.950	0.939	0.897	0.906
6. Pain blanc	1.—	1.042	0.978	1.063	0.957	0.957	1.021	0.936	0.936	0.936	0.936	0.978	0.978	0.808
7. Pain bis-blanc	1.—	1.071	1.023	1.095	0.952	0.952	1.023	0.928	0.928	0.928	0.928	0.976	0.976	0.785
8. Bœuf	0.968	1.016	0.936	0.857	0.873	1.048	1.127	1.191	1.191	1.031	1.016	0.936	1.079	1.142
9. Mouton	0.873	1.—	0.928	0.857	0.873	1.079	1.158	1.238	1.222	1.079	1.016	0.984	1.048	1.142
10. Veau	0.984	0.920	0.896	0.873	0.873	1.111	1.190	1.206	1.063	0.952	1.048	1.111	1.048	1.032
11. Beurre	0.940	0.974	0.966	0.966	1.076	1.085	1.043	0.974	0.932	0.983	0.966	0.966	1.008	0.974
12. Saindoux	0.979	1.051	1.051	0.919	0.939	1.051	1.090	0.959	0.959	0.959	0.939	1.020	0.919	0.979
13. Lard	0.969	1.051	1.111	0.989	0.919	1.051	1.111	1.030	0.929	0.939	0.959	0.959	0.969	0.989
14. Œufs	0.833	0.916	1.042	0.972	1.070	1.041	1.042	1.042	1.042	1.042	1.042	0.930	1.042	1.055
15. Pommes de terre blanches	0.666	1.044	1.155	0.866	0.955	1.155	1.200	0.933	1.—	0.777	0.755	0.711	0.866	0.666
16. Pommes de terre rouges	0.625	1.083	1.166	0.833	0.979	1.166	1.166	0.937	0.979	0.791	0.812	0.770	0.916	0.708
17. Foin	1.258	0.838	0.646	0.903	1.379	1.193	0.982	0.797	0.700	0.935	0.915	0.997	0.909	0.780
18. Paille	1.289	0.870	0.775	0.837	1.033	1.168	1.123	0.890	0.842	1.062	0.985	1.036	1.073	0.924
19. Bois à brûler Hêtre	0.883	0.921	0.910	0.972	1.141	1.148	1.025	0.996	0.911	0.895	0.878	0.848	0.888	0.878
20. Bois à brûler Sapin	0.854	0.946	0.986	1.056	1.097	1.164	0.956	0.938	0.870	0.985	0.774	0.772	0.821	0.867
Moyennes géométriques	0.945	0.980	0.980	0.977	0.975	1.046	1.074	0.982	0.939	0.958	0.939	0.935	0.930	0.882

Il se trouve malheureusement d'après ce qui précède qu'incomplète au point de vue de l'espace de temps embrassé, notre application ne l'est pas moins au point de vue du nombre des marchandises considérées.

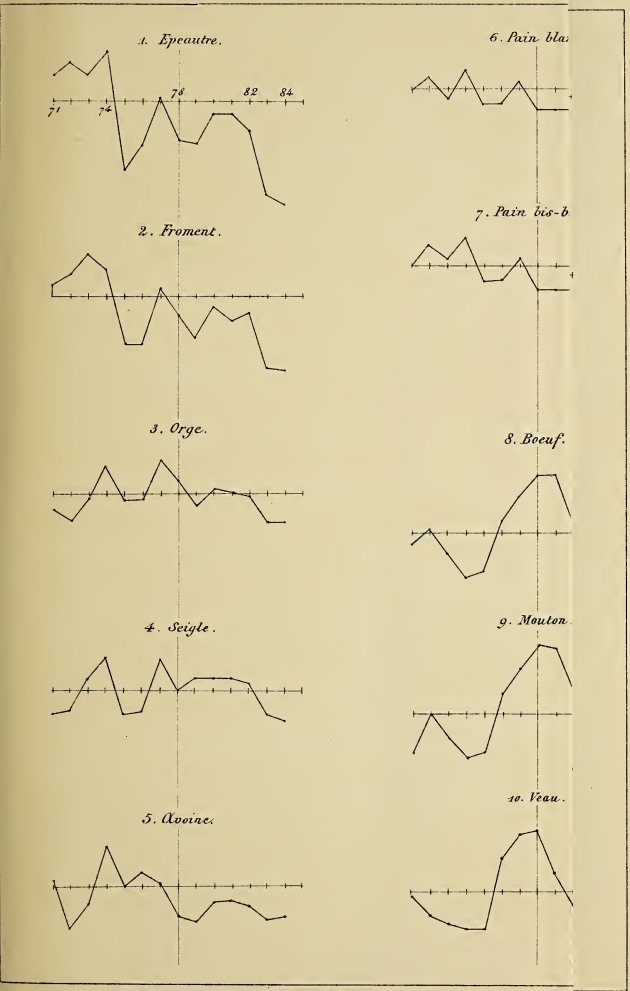
Jevons a pu opérer sur 39 marchandises réparties en 12 catégories :

I. 1. Argent;
II. *Métaux :* 2. Etain, 3. Cuivre, 4. Plomb, 5. Fer, 6. Fonte, 7. Ferblanc;
III. *Huiles :* 8. Huile de palme, 9. Huile de lin;
IV. *Cuirs et peaux :* 10. Suifs, 11. Peaux, 12. Cuirs;
V. 13. Bois de construction;
VI. *Matières tinctoriales :* 14. Bois de Campêche, 15. Indigo;
VII. *Coton :* 16. Coton Hautes-Terres, 17. Coton Pernam, 18. Coton Surat;
VIII. *Textiles :* 19. Laine, 20. Soie, 21. Lin, 22. Chanvre;
IX. *Céréales :* 23. Blé, 24. Orge, 25. Avoine, 26. Seigle, 27. Fèves, 28. Pois;
X. 29. Foin, 30. Trèfle, 31. Paille;
XI. *Viande et beurre :* 32. Bœuf, 33. Mouton, 34. Porc, 35. Beurre;
XII. *Denrées coloniales :* 36. Sucre, 37. Eau-de-Vie, 38. Thé, 39. Poivre.

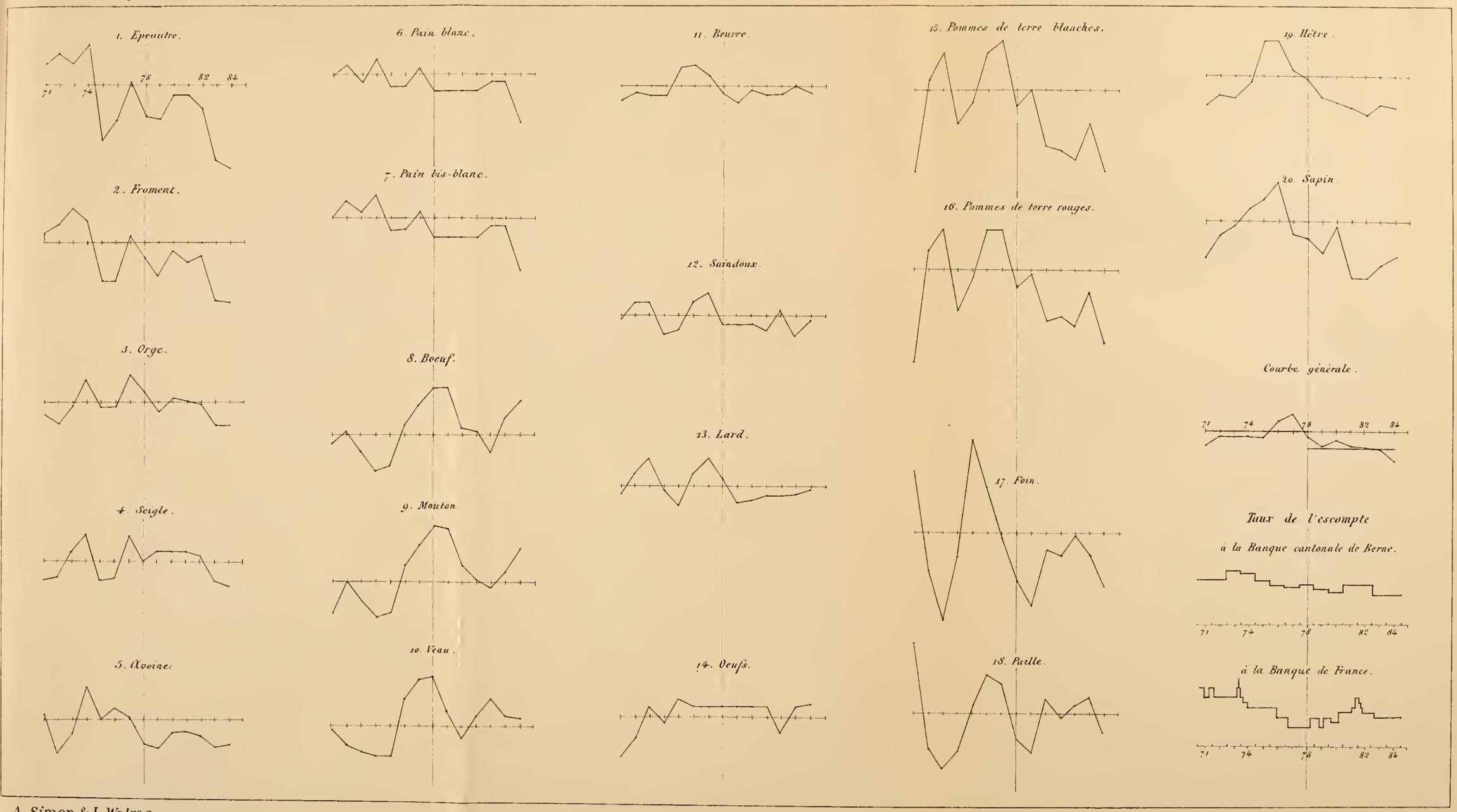
Et nous n'avons pu opérer, quant à nous, que sur 20 marchandises réparties en 8 catégories :

I. *Céréales et pain :* 1. Epeautre, 2. Froment, 3. Orge, 4. Seigle, 5. Avoine, 6. Pain blanc, 7. Pain bis-blanc;
II. *Viande :* 8. Bœuf, 9. Mouton, 10. Veau;
III. 11. Beurre;
IV. 12. Saindoux, 13. Lard;
V. 14. Œufs;
VI. 15. Pommes de terre blanches, 16. Pommes de terre rouges;
VII. 17. Foin, 18. Paille;
VIII. *Bois à brûler :* 19. Hêtre, 20. Sapin.

Nos deux catégories I. Céréales et pain et VI. Pommes de terre ne sont que l'équivalent de la catégorie IX. Céréales de Jevons; nos deux catégories II. Viande et III. Beurre ne sont que l'équivalent de sa catégorie XI. Viande et beurre; notre catégorie VII. Foin et paille est l'équivalent de sa catégorie



A. Simon & L. Walras.



A. Simon & L. Walras.

Lith. J. Magnin - Lausanne.

X. Foin, trèfle et paille; notre catégorie VIII. Bois à brûler peut suppléer sa catégorie V. Bois de construction. Nous avons en plus que lui le Saindoux, le Lard et les Œufs; mais nous avons en moins l'Argent, les Métaux, les Huiles, les Cuirs et peaux, les Matières tinctoriales, le Coton, les Textiles et les Denrées coloniales. Il nous faudrait encore de 20 à 30 marchandises empruntées à ces catégories. — Je saisis cette occasion pour supplier les Bureaux de statistique d'organiser enfin, à côté de la statistique de la population et des autres statistiques qu'ils poussent si loin, la statistique économique, c'est-à-dire la statistique des *prix* et, autant que possible, des *quantités* de marchandises correspondant à ces prix. Ces éléments nous sont indispensables pour tenter l'économie politique pratique rationnelle.

Nos marchandises principales étant des substances alimentaires et constituant non des produits industriels, mais des produits agricoles sur la quantité et le prix desquels l'influence des bonnes ou mauvaises récoltes est très grande, il est facile de prévoir que, dans nos résultats, l'action des phénomènes sociaux communs à toutes les marchandises, doit être cachée et dissimulée presque entièrement par l'action des phénomènes naturels propres à chacune d'elles. C'est, en effet, ce qui arrive.

Et d'abord, le phénomène social de la marée n'y apparaît pas. Sans doute, il ne faut pas attacher à la théorie de la marée économique une importance ni surtout lui attribuer une rigueur exagérée. Cette marée se fait évidemment sentir beaucoup plus fort sur certains points que sur certains autres. Les crises qui marquent le moment du reflux sont plus ou moins générales; peut-être n'arrivent-elles pas bien exactement tous les dix ans, non plus que les marées hautes ou basses. Mais le fait d'une succession et d'une alternance de périodes d'activité et de périodes de stagnation industrielle et commerciale est un fait incontestable. Chez Jevons, la courbe du taux de l'escompte à la Banque d'Angleterre accuse deux périodes d'activité ou de marée haute, en 1847 et en 1857, et deux périodes de stagnation ou de marée basse, en 1849-1852 et en 1862. Sa courbe générale de variation des prix s'élève et s'abaisse exactement aux mêmes époques; et le mouvement d'élévation et d'abaissement de la courbe générale se retrouve plus ou moins dans toutes les courbes particulières qui sont des courbes de variation de prix par groupes de marchandises. Chez nous, les deux courbes du taux de l'escompte à la Banque cantonale de Berne et à la Ban-

que de France accusent deux périodes d'activité ou de marée haute, en 1871-1873 et en 1882, et une période de stagnation ou de marée basse, en 1878. Mais aucun mouvement correspondant d'élévation et d'abaissement ne s'aperçoit ni dans les courbes particulières qui sont des courbes de variation de prix par marchandises, ni dans la courbe générale. Cette courbe générale s'élève sensiblement en 1876 et 1877; mais ce mouvement est dû à ce qu'à cette époque, et surtout en 1877, probablement par suite de mauvaises récoltes, tous les prix sont élevés, notamment ceux de l'orge et du seigle, de la viande, du saindoux, du lard et des pommes de terre.

Cela dit, il est pourtant impossible de n'être pas frappé de la décroissance de notre courbe générale de variation de prix durant la période 1879-1884, et cela d'autant plus que ce mouvement décroissant de la courbe générale se retrouve, à travers les alternatives de hausse et de baisse, dans presque toutes les courbes particulières, à l'exception de celles de la viande qui offrent au contraire un mouvement croissant. Nous pouvons donc être tentés de croire que nous avons affaire ici à un phénomène social et non plus naturel. En tout cas, nous trouvons dans le cas présent

$$\sqrt[m]{\frac{a'}{a}\cdot\frac{b'}{b}\cdot\frac{c'}{c}\cdot\frac{d'}{d}\ldots}=0.9327\,;$$

c'est-à-dire que nous constatons une diminution moyenne de 1 à 0.9327, ou de 6.73 %, des prix des marchandises en or de la période 1871-78 à la période 1879-84.

D'où vient cette baisse générale des prix ? Et quel remède y doit-on apporter ? Selon les bimétallistes, elle vient exclusivement de la raréfaction de la monnaie, et, pour y remédier, il faut reprendre la frappe illimitée des écus d'argent. Au dire des monométallistes, la baisse vient des progrès de l'agriculture et de l'industrie, du développement des voies et moyens de transport, de l'ouverture du canal de Suez, etc., etc., et il n'y a pas lieu d'y remédier par aucune mesure monétaire. On trouvera de remarquables expositions de cette double thèse dans les deux essais suivants : l'article intitulé : *La crise et la contraction monétaire,* publié par M. de Laveleye sous la rubrique *Correspondance* dans le numéro de mars 1885 du *Journal des Economistes,* et la brochure récente de M. Nasse : *Wæhrungsfrage in Deutschland.*

Plus j'y réfléchis, moins je suis tenté, quant à moi, de m'associer sans réserve à l'un ou à l'autre de ces deux points de vue. Je crois certainement, avec les monométallistes, que la baisse générale des prix n'a pas pour seule cause la raréfaction de la monnaie, et que le progrès agricole, industriel et commercial y entre pour une bonne part. Mais ces Messieurs m'accorderont cependant qu'il est bien fâcheux que ce progrès ne se soit pas étendu jusqu'à la marchandise monnaie; car nous aurions trouvé à cela deux avantages : celui de satisfaire plus complètement nos besoins de cette marchandise et celui d'éviter la baisse générale des prix en monnaie des autres marchandises qui s'est produite au grand détriment des entrepreneurs. Et qui sait, pourraient demander les bimétallistes, si ce n'est pas précisément l'action du législateur qui a empêché cette extension du progrès économique à la marchandise monnaie ? Quoi qu'il en soit, dirai-je pour ce qui me concerne, nous avons un moyen de nous procurer artificiellement cette diminution de la rareté et de la valeur de l'or qui n'a pas eu lieu naturellement : ce n'est pas de reprendre la frappe illimitée des écus d'argent, ce qui serait vraisemblablement substituer la hausse à la baisse et tomber de Charybde en Scylla ; mais c'est de remettre dans la circulation la quantité de ces écus d'argent strictement nécessaire et suffisante pour faire remonter les prix à leur niveau.

Cette quantité d'écus d'argent à remettre dans la circulation serait donnée par la formule

$$\frac{Q''}{Q'} = \frac{1}{\sqrt[m]{\frac{a'}{a} \cdot \frac{b'}{b} \cdot \frac{c'}{c} \cdot \frac{d'}{d} \ldots}}.$$

Dans cette formule, $\sqrt[m]{\frac{a'}{a} \cdot \frac{b'}{b} \cdot \frac{c'}{c} \cdot \frac{d'}{d} \ldots}$ est la diminution moyenne des prix des marchandises en monnaie ; il est égal à 0.9327. Q′ est la quantité totale de monnaie métallique et fiduciaire actuellement en circulation dans l'Union latine; il est égal à 10 milliards. Je tire ce chiffre de la manière suivante des renseignements contenus dans la publication de M. A. de Malarce : — *Monnaies, poids et mesures des divers Etats du monde* et qui se rapportent, à ce qu'il semble, à 1882 :

	Métal.	Billets.	Encaisse.	
France.	6 000	2 600	1 800	millions.
Belgique	904	307	226	»
Suisse	492	110	44	»
Italie		1 600		»
Grèce		70		»
	7 396	4 687	2 070	millions.
	+ 2 617	— 2 070		
	10 013	2 617		

Il y aurait lieu de le mettre et de le maintenir au courant, ce qu'il serait possible de faire d'une façon très suffisamment approximative. On aurait donc, dans le cas présent :

$$Q'' = 10 \times \frac{1}{0.9327} = 10 \times 1.072 = 10.720 .$$

Ainsi, supposons pour un instant que les deux périodes comparées, au lieu d'être écourtées comme elles le sont l'une et l'autre, fussent bien évidemment de la durée d'une marée économique; que les marchandises considérées, au lieu d'être en nombre très insuffisant et de nature très spéciale, fussent assez nombreuses et assez variées; que le calcul, au lieu de s'appliquer au marché de Berne, eût été étendu à toute l'Union latine, il résulterait de ce calcul qu'il faudrait ajouter à la quantité totale de monnaie actuellement en circulation dans l'Union latine une somme de 720 millions d'écus d'argent à répartir entre les divers Etats de l'Union proportionnellement pour chacun d'eux à sa quote-part des 10 milliards de monnaie. Cette somme est très forte à cause de la crise que l'on a en quelque sorte provoquée en suspendant complètement, au lieu de se borner à la limiter, la frappe des écus d'argent au moment même où la production de l'or se ralentissait tandis que de nouveaux besoins se faisaient sentir. Il est vraisemblable qu'en temps normal la quantité de billon régulateur à remettre dans la circulation ou à en retirer serait beaucoup plus faible.

Mais je ne veux pas avoir l'air de fonder, même par hypothèse, une conclusion précise sur des données évidemment trop limitées et trop incertaines. Bien loin de là : je ne me serais même pas permis de communiquer à la Société vaudoise des sciences naturelles notre travail, à M. Simon et à moi, sans un motif tout

spécial. Mon intention est, je l'ai dit, de m'adresser, dans les États de l'Union latine, à quelques économistes et statisticiens éclairés et expérimentés en les priant de m'aider à compléter un ensemble d'observations suffisantes et décisives; et, pour cela, je dois leur fournir, avec l'exposition théorique de la méthode de Jevons, un modèle pratique de l'application de cette méthode. L'ouvrage de Jevons: — *Investigations in Currency and Finance*, — n'a pas été traduit en français et ne le sera peut-être pas d'ici à un certain temps. Mon dernier mémoire et celui-ci tiendront lieu jusqu'à un certain point d'une traduction; et c'est pourquoi je réclame en leur faveur l'hospitalité du Bulletin. Je n'en engage pas moins, et bien vivement, ceux qui voudront approfondir la question à lire, s'ils le peuvent, avec le plus grand soin cet ouvrage de Jevons. Ils trouveront dans l'Introduction de l'Editeur l'indication de nombreux travaux consacrés à la méthode de Jevons par MM. Giffen, Ellis, Patterson, Goschen, Gibbs, J.-B. Martin, Cork, Sidgwick, Chevassus et Edgeworth. Il ne m'a pas été possible de prendre encore connaissance de tous ces travaux; mais, comme j'ai tout lieu d'être certain qu'aucun de leurs auteurs n'était en possession du principe de la proportionnalité des valeurs aux raretés sur lequel est fondée toute ma critique, je n'ai pas cru devoir attendre plus longtemps pour la faire et pour la publier.

TABLE HYPSOMÉTRIQUE

A L'USAGE DES TOURISTES

Calculée pour la latitude de la Suisse et destinée à faciliter le calcul des hauteurs par les observations du baromètre anéroïde,

par **A. VAN MUYDEN**

Pl. III.

I

La représentation graphique de la formule hypsométrique de Laplace, préalablement simplifiée par des approximations convenables, conduit à une table à triple entrée qui donne une solution du problème facilement accessible, parlant à l'œil, et dont l'exactitude, à l'échelle de cette planche (format de poche), est comparable à la précision qu'on peut attendre du baromètre anéroïde.

Construction de la table. La simplification de calcul consiste à dégager la formule : *a)* de la très petite correction relative à l'altitude de la station inférieure au-dessus de la mer; *b)* de la correction due à la température de l'instrument, qui concerne spécialement le mercure[1] (les indications d'un anéroïde bien établi ne sont pas sensiblement affectées par la température; il est, du reste, toujours facile de compenser cette influence, s'il y a lieu); *c)* de la correction due à la latitude, qui est négligeable entre les limites de 42° à 48° de latitude, soit pour la Suisse et les régions limitrophes.

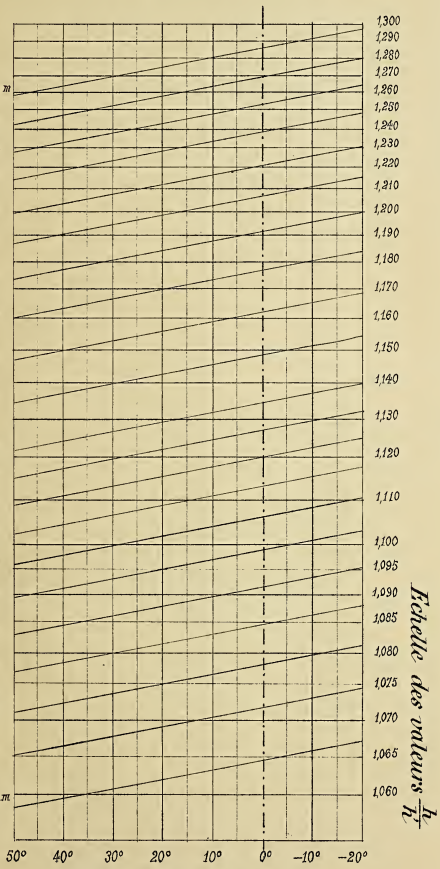
La figure de la planche exprime donc la valeur de la différence d'altitude entre deux stations, en tenant compte des corrections dues à la température de l'air, d'une part, et de la di-

[1] Si l'on appliquait ici les pressions absolues fournies par le baromètre à mercure, on aurait à compléter le calcul en retranchant de la valeur de l'altitude approchée déduite de la table, les $^9/_7$ du nombre représentant l'écart des températures de l'instrument aux deux stations.

ique de Laplace

ermination des hauteurs

2.° *Différences de niveau de 500 à 2000.m*

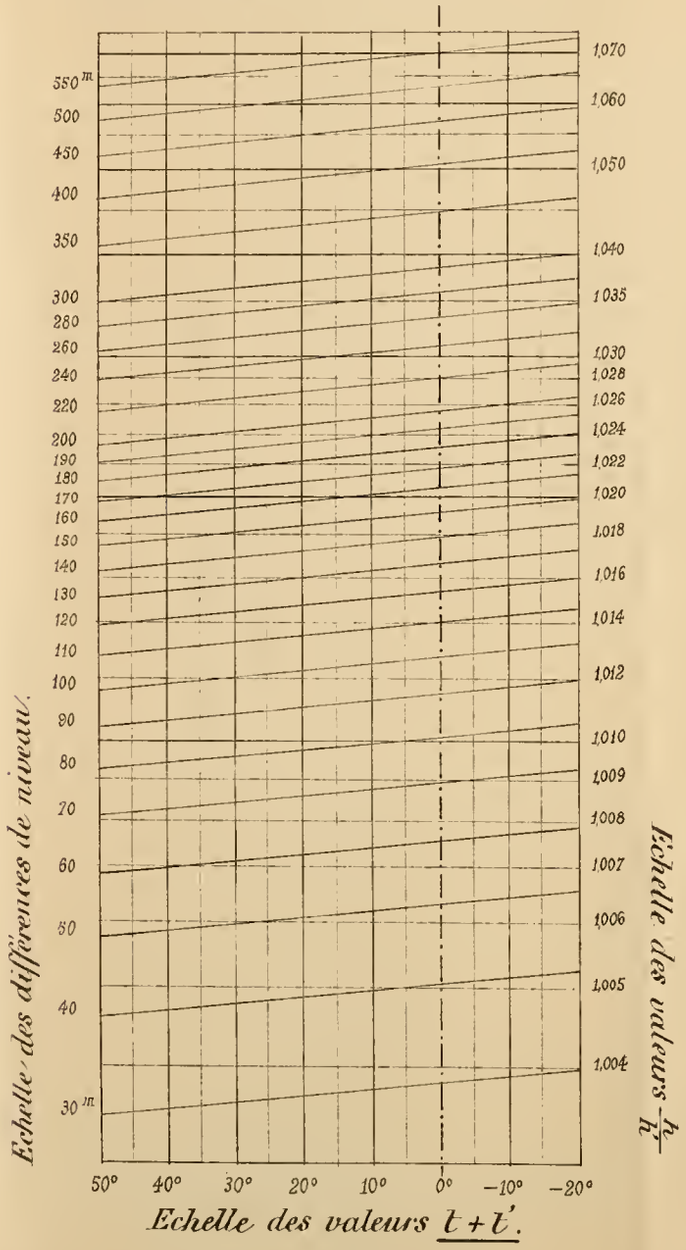


Représentation graphique de la formule hypsométrique de Laplace

à l'usage des touristes.

Calculée pour la latitude de la Suisse et destinée à faciliter la détermination des hauteurs par les observations du baromètre anéroïde.

1° Différences de niveau inférieures à 500m.



Instruction abrégée pour la lecture de l'abaque.

Enoncé du problème: Connaissant les hauteurs barométriques h et h' et la température t et t', observées à deux stations, lire sur la figure la différence de niveau correspondant à ces données.

Marche du calcul: Calculer le quotient $\frac{h}{h'}$, suivre sur la figure l'horizontale correspondant à cette valeur (échelle de droite) jusqu'à son intersection avec la valeur $t + t'$ (échelle inférieure), lire la différence de niveau sur la diagonale passant par ce point (échelle de gauche).

Si les données ou l'intersection tombent entre deux divisions, interpoler, à l'œil, un trait intermédiaire entre deux traits consécutifs.

Type du calcul: Soient:

1re station $\left\{ \begin{array}{l} h = 700^{mm} \\ t = 10°5 \end{array} \right\} \frac{h}{h'} = 1.12$

2e station $\left\{ \begin{array}{l} h' = 625^{mm} \\ t' = 9°5 \end{array} \right\} t + t' = 20°$

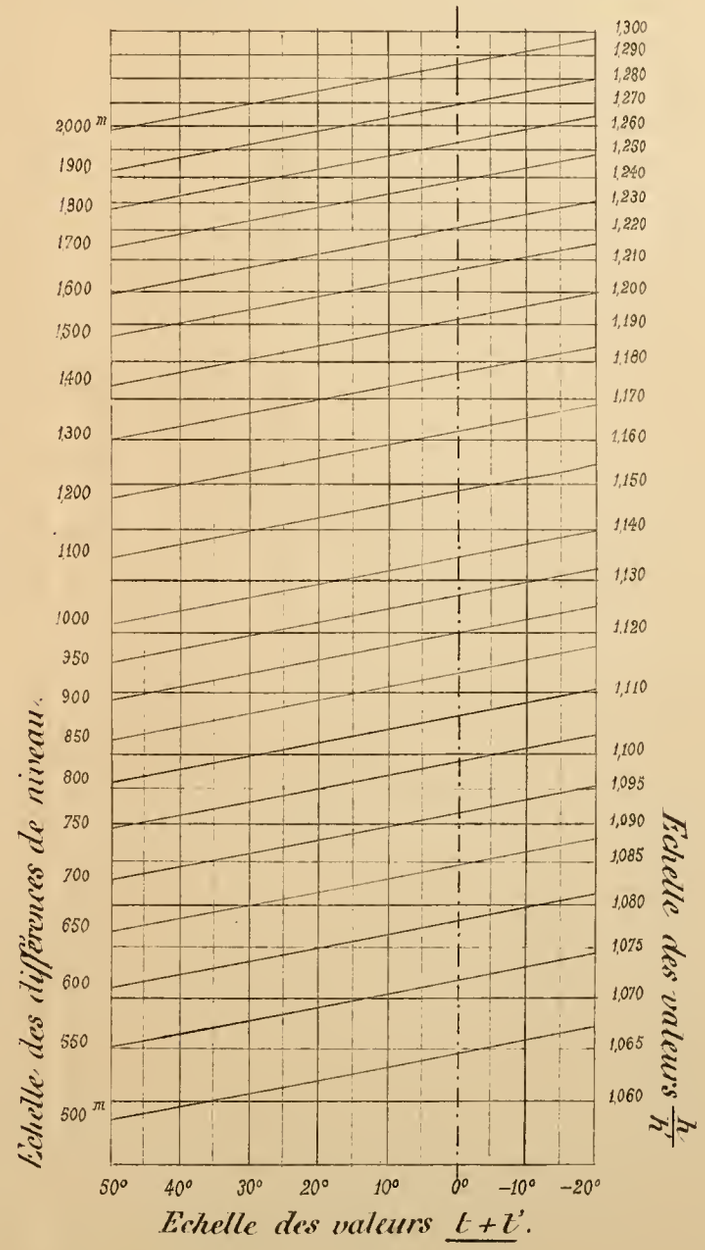
Du point d'intersection de l'horizontale cotée 1.12 avec la verticale cotée 20, on tombe diagonalement sur l'échelle de gauche entre les valeurs 900m et 950m; la différence de niveau cherchée se lit 940m.

Observations:

La table est basée sur la formule hypsométrique de Laplace, simplifiée par des approximations convenables, et est calculée pour une latitude comprise entre 42° et 48°.

La graduation tient compte de la correction due à la diminution de la pesanteur entre les deux stations.

2° Différences de niveau de 500 à 2000m.



minution de la pesanteur dans la verticale entre deux stations, d'autre part, — corrections nécessaires et suffisantes dans l'espèce[1].

II.

Connaissant les hauteurs barométriques h *et* h' *et les températures de l'air* t *et* t' *observées à deux stations, lire sur la figure la différence d'altitude correspondant à ces données.*

Marche du calcul : On calcule le quotient $\frac{h}{h'}$, on suit sur la figure l'horizontale correspondant à cette valeur (échelle de droite), jusqu'à son intersection avec la verticale correspondant à la valeur $t + t'$ (échelle inférieure); la différence d'altitude se lit (à l'échelle de gauche) sur la diagonale passant par ce point. Si les données ou l'intersection tombent entre deux divisions, on

[1] Pour bien marquer le sens de la méthode, j'entrerai ici dans quelques explications :

Le tracé représente la valeur de la fonction :

$$A = 18336^{m} \log \frac{h}{h'} \left(1 + \frac{2\,(t + t')}{1000}\right) + 0{,}0027 \,.\, A.$$

où : A désigne la différence d'altitude des deux stations;
h et h' les pressions barométriques observées aux deux stations ;
t et t' les températures de l'air aux deux stations.

Cette relation a été traduite en *abaque* d'après le mode de représentation dit *anamorphose logarithmique* qui, lorsque l'équation s'y prête, substitue aux courbes un système de lignes droites parallèles. L'opération consiste à poser :

$$X = \log 18336 \,.\, \log \frac{h}{h'} = \log 18336 + \log \,.\, \log \frac{h}{h'}$$

$$Y = \log \left(1 + \frac{2\,(t + t')}{1000}\right)$$

$$Z = \log (A - 0{,}0027 \,.\, A)$$

et à ramener la fonction à la forme

$$Z = X + Y$$

puis à graduer les coordonnées conformément aux valeurs X, Y, Z, sauf à inscrire sur les échelles les quantités correspondantes de $\frac{h}{h'}$, de $t + t'$ et de A. On obtient ainsi trois groupes de parallèles à écartement variable, dont les traits principaux se retrouvent dans la figure.

interpole à l'œil un trait intermédiaire entre deux traits consécutifs.

Type du calcul. Soient :

$$\left.\begin{array}{l} 1^{re} \text{ station} \left\{\begin{array}{l} h = 700^{mm} \\ t = 10^{\circ}.5 \end{array}\right. \\ 2^{e} \text{ station} \left\{\begin{array}{l} h' = 625^{mm} \\ t' = 9^{\circ}.5 \end{array}\right. \end{array}\right\} \begin{array}{l} \dfrac{h}{h'} = 1{,}12. \\ t + t' = 20^{\circ}. \end{array}$$

Du point d'intersection de l'horizontale cotée *1.12*, avec la verticale cotée 20, on tombe diagonalement sur l'échelle de gauche entre les valeurs 900^{m} et 950^{m} ; la différence d'altitude cherchée se lit : 940 mètres.

Ces mêmes données, traitées par le calcul direct ou par les tables de Laplace insérées à l'Annuaire du bureau des longitudes, conduisent à la valeur suivante :

1re différence de niveau approchée.	902^{m}.50
Correction due à la température de l'air	36. 10
2me différence de niveau approchée	938.60
Correction due à la diminution de la pesanteur entre les deux stations	2. 50
Différence de niveau définitive	941^{m}.10

Remarque. Si l'on ne dispose que d'une station au lieu de deux, le calcul pourra se faire en comparant les observations faites à cette station avec le relevé barométrique journalier *réduit à zéro* d'une station météorologique voisine, considérée comme station auxiliaire.

III

Détermination indirecte de la pression barométrique d'un lieu dont l'altitude est connue.

L'abaque et le tableau ci-après fournissent ensemble le moyen de résoudre rapidement les problèmes inverses du premier, savoir, par exemple :

a) *Un touriste se propose de franchir un col de montagne masqué par le brouillard, et veut consulter son aneroïde pour reconnaître son itinéraire. Quelle est la pression barométrique probable au haut du col, à l'altitude de 1800 mètres, sachant*

que le baromètre observé au départ, à la cote de 1100 mètres, marque 665^{mm} à la température de onze degrés ?

b) *Ramener au niveau de la mer la hauteur barométrique d'un lieu dont l'altitude et la température sont données.*

On évaluera tout d'abord la température probable de l'air au point de comparaison. Le tableau ci-après peut servir à cette détermination préalable : il exprime sensiblement la loi de décroissance de la température, suivant la saison, entre deux points placés sur la même verticale.

MOIS DE L'ANNÉE	Ecart de température correspondant à une différence de niveau de 100^{m}.
Janvier	0°.37
Février	0.36
Mars	0.45
Avril	0.57
Mai	0.67
Juin	0.72
Juillet	0.73
Août	0.74
Septembre	0.65
Octobre	0.50
Novembre	0.42
Décembre	0.38
Valeur moyenne . . .	0°.52

Type du calcul. Détermination de la pression barométrique au niveau de la mer correspondant à la pression de 708^{mm} et à la température de 9°, valeurs observées le 17 avril 1884, à l'observatoire météorologique de Lausanne (altitude 507^{m}).

D'après la loi ci-dessus, la température probable au niveau de la mer (verticale de Lausanne), correspondant à l'observation, est de :

$$9^\circ - \frac{0^\circ,57 \times 507^m}{100^m} = 6^\circ.$$

L'abaque, appliquée à la différence de niveau de 507^m et à la valeur $t + t' = 15^\circ$, indique $\frac{h}{h'} = 1.064$; d'où l'on tire pour la pression de 708^{mm} ramenée à sa valeur au niveau de la mer :

$$h = 1.064 \,.\, h' = 753^{mm}.$$

IV

Relation entre la pression moyenne d'un lieu et son altitude.

D'après le colonel J. Burnier, la valeur de la température moyenne probable d'un lieu à la latitude de la Suisse est sensiblement rendue par la relation :

$$t^\circ = 11^\circ.05 - 5.28 \,.\, a$$

en désignant par a l'altitude exprimée en kilomètres.

Ceci posé, la valeur approchée de la pression moyenne d'un lieu dont l'altitude est connue — valeur à laquelle correspond le point *variable* de l'échelle barométrique — s'obtient au moyen de l'abaque, par comparaison : soit avec la pression et la température moyennes au bord de la mer, soit, mieux, avec la pression et la température moyennes d'une station météorologique voisine. La marche du calcul est celle du problème précédent.

A ce propos, je rappellerai ce qui suit :

a) Appliqué à l'altitude de l'observatoire météorologique de Lausanne (507 mètres), en posant $t' = 8^\circ.4$, $t = 11^\circ.05$ (températures moyennes à 507 mètres et à l'altitude zéro), et $h = 762^{mm}$ (pression moyenne à l'altitude zéro); le calcul par la formule générale de Laplace indique $716^{mm}.7$ comme pression moyenne probable du lieu, soit une valeur légèrement trop faible.

b) D'autre part, le relevé des pressions barométriques observées à Lausanne pendant la période décennale de 1874 à 1883 fait ressortir une moyenne de $717^{mm}.2$; et l'évaluation par com-

paraison avec Genève (cinquante années d'observations), une moyenne probable de 717^{mm}.6.

c) Enfin, on peut avoir recours, pour la détermination de la pression moyenne probable, à une formule empirique très maniable et suffisamment exacte, calculée par le colonel J. Burnier d'après les moyennes de dix-huit années d'observations météorologiques à Genève et à l'hospice du Grand-St-Bernard. Cette formule, trop peu connue des touristes qui consultent leur baromètre de poche comme pronostiqueur du temps, a pour expression :

$$h^{mm} = 762^{mm} - a\,(88.8 - 3{,}5\,.\,a)$$

en désignant par a l'altitude en kilomètres.

(Voir à ce sujet le bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles, année 1869, volume X, page 199.)

Résolue pour l'altitude de l'observatoire de Lausanne, la formule Burnier fait ressortir une pression moyenne probable de 717^{mm}.8.

Soit, en récapitulant : Pression barométrique moyenne de l'observatoire de Lausanne :

Valeur calculée par la formule générale de Laplace (ou par l'abaque)	716^{mm}.7
» » par comparaison avec Genève (50 années d'observations)	717^{mm}.6
» » par la formule empirique Burnier .	717^{mm}.8
Valeur observée, décade de 1874 à 1883	717^{mm}.2

V

Erreurs instrumentales du baromètre anéroïde.

L'observateur qui voudra se faire la main, se rendre compte des erreurs constantes et fortuites qu'apportent les données d'observation (erreurs de graduation, erreur probable d'une observation due à l'inertie du mécanisme, action de la température), en un mot, étudier le tempérament de son instrument et lui adapter une table de correction, trouvera d'utiles indications à ce sujet dans un article publié dans l'*Echo des Alpes en 1880* (4me livraison), sous ce titre : *Du baromètre anéroïde de poche à l'usage des coureurs de montagne*, article dû à la plume auto-

risée de M. Combe, membre du Club alpin suisse (section des Diablerets). Je me borne à rappeler que cette étude préalable est indispensable si l'on veut appliquer avec une certaine approximation le baromètre anéroïde à la détermination des hauteurs [1].

[1] « Cette étude a eu pour résultat — conclut M. Combe — de me rendre » mon baromètre agréable et utile, à la condition de ne pas exiger de lui » au-delà de ses forces ; et elle m'a amené à cette conviction que, quoique » l'anéroïde ne puisse jamais atteindre la précision du mercure, on peut, » avec le *moindre* de ces instruments, faire des observations assez approchées et s'en servir utilement, si l'on s'est donné la peine d'apprendre » à le connaître et à s'en servir. »

CONTRIBUTIONS
A L'HISTOIRE NATURELLE DU PAYS-D'ENHAUT VAUDOIS

II
MATÉRIAUX POUR SERVIR A L'ÉTUDE DE LA FAUNE
(Vertébrés)

par H. PITTIER et M.-F. WARD.

Pendant les huit années qui se sont écoulées depuis que j'ai fixé mon domicile à Château-d'Œx, j'ai réuni de nombreuses notes sur la faune du Pays-d'Enhaut. Celles qui vont suivre se rapportent aux Vertébrés et en donnent la liste assez complète. Les recherches de notre zélé confrère, M. le colonel M.-F. Ward, témoignent en particulier de la variété du monde ailé de nos montagnes. Dans un prochain travail, je donnerai les résultats de mes observations sur les Invertébrés. Si je ne le fais pas aujourd'hui, c'est que j'espère combler dans une certaine mesure les lacunes nombreuses de mes listes. A ce propos, qu'il me soit permis de me rappeler au souvenir de messieurs les entomologues qui pousseraient leurs excursions vers la Gruyère vaudoise, afin qu'ils veuillent bien me faire part de leurs découvertes.

Mars 1885. H. PITTIER.

Abréviations. — W. = Ward; P. = Pittier; C. C. H. = Collection du Collège Henchoz. La mention des espèces communes n'est suivie d'aucune indication.

VERTÉBRÉS

Poissons (4 esp.).

1. *Thymallus vulgaris.* Ombre. Ce poisson se trouve dans l'Hongrin, mais il ne paraît pas remonter la Sarine au-dessus de Montbovon.

2. *Trutta fario* L. Truite des ruisseaux. Assez abondante dans la Sarine et ses grands affluents : l'Hongrin (jusque vers

1600^{m}), la Tourneresse (1500-1600^{m}), la Gérine, le Flendruz et le Griesbach.

3. *Phoxinus lævis* Ag. Vairon. Marais du Vernex près Rossinières (Ward). Probablement commun dans tous les torrents.

4. *Cottus Gobio* L. Chabot (vulg. *Tsassot).* Se trouve dans la Sarine et dans tous ses affluents. J'ai constaté sa présence jusque vers 1200^{m} dans les torrents descendant de la chaîne de Cray, jusqu'à 1420^{m} dans la Gérine, à 1650^{m} dans l'Hongrin. Il existe en outre dans le lac d'Arnon, à 1546^{m} [1].

Amphibiens (5 esp.).

5. *Triton alpestris* Laur. Commun dans les mares bien exposées du fond de la vallée; la Verda 1420^{m}, les Bimmis 1772^{m}, Lioson 1800^{m}, etc.

6. *Salamandra atra* Laur. Paraît assez commune dans tout le Pays-d'Enhaut, mais je ne l'ai jamais rencontrée au-dessus de la limite supérieure des forêts.

7. *Rana esculenta* L. Rare dans les marais le long de la Sarine.

8. *R. temporaria* L. Assez commune jusque dans la région alpine.

9. *Bufo vulgaris* Laur. Crapaud commun (vulg. *Bot).* Assez rare autour de Château-d'Œx; jamais vu ailleurs.

Reptiles (6 esp.).

10. *Coronella lævis* Lac. Couleuvre lisse. Bonnes expositions au fond de la vallée; la plus haute station où je l'ai rencontrée est 1240^{m} (la Dent sur Chât.-d'Œx).

11. *Pelias Berus* L. Vipère. Cet Ophidien, le seul serpent venimeux du Pays-d'Enhaut, est commun sur les coteaux de la chaîne de Cray et dans le vallon des Mortais, où je l'ai rencontrée une fois à 2100^{m} d'altitude. Le 2 novembre 1882, j'en ai trouvé deux exemplaires pleins de vie aux Montiaux sur Château-d'Œx, à environ 1550^{m}; il y avait une grande femelle, d'un noir foncé, et un vipereau de teinte plus claire.

12. *Anguis fragilis* L. Commun dans les prés inférieurs; Mérils 1450^{m}.

13. *Lacerta vivipara* Jacq. Assez rare sur les pentes qui dominent Château-d'Œx. La variété noire se trouve aux Mortais.

[1] Fatio. *Faune des Vertébrés,* vol. IV, 1re part., p. 123.

14. *L. stirpium* Daudin. Lézard des souches. Ne quitte guère le fond de la vallée.

15. *L. muralis* Laur. Lézard gris. Commun dans le fond de la vallée; les Mérils, 1380^{m}.

Obs. Mes élèves m'ont à maintes reprises affirmé avoir vu à Rossinières le Lézard vert *(L. viridis L.)*. Cependant avant d'avoir constaté moi-même l'exactitude du fait, je ne tiens pas l'indication pour certaine, vu qu'il peut y avoir confusion avec le *L. stirpium*. Il est certain que le *L. viridis* n'existe pas autour de Château-d'Œx.

Oiseaux (143 esp.).

16. *Anas crecca* L. Oiseau de passage qu'on voit à l'occasion sur la Sarine; Rossinières (W.); Château-d'Œx (P.).

17. *A. penelope* L.

18. *A. Boschas* L.

19. *A. clypeata* Boie.

20. *A. marila* L.

M. Ward a observé ces quatre espèces sur la Sarine pendant le rigoureux hiver 1879-80. Je pense que le canard sauvage *(A. Boschas* L.) est l'espèce qu'on voit fréquemment sur la Sarine sous Château-d'Œx, au moment du passage.

21. *Œdicnemus crepitans* Temm. Les Mosses (W.). Il en existe dans la collection du collège Henchoz un exemplaire qui a probablement été tué dans le pays.

22. *Charadrius hiaticula* Blas. Keys. Marais sur les bords de la Sarine (W.).

23. *Vanellus cristatus* M. Marais des Mosses, peu abondant (W.). C. C. H.

24. *Totanus hypoleucos* Tremm. Commun dans les marais (W.). C. C. H.

25. *Scolopax major* L. Bécasse. Une seulement, vers le cimetière de Château-d'Œx (W.); forêt de Cray, aussi un seul individu (P); C. C. H.; vallée de l'Hongrin (M. L. Remy).

26. *Numenius arquatus* L. Courlis cendré. Accidentellement; les Mosses; une fois sur le versant N. de Cray (W.).

27. *Ardea cinerea* L. Héron. Assez commun le long de la Sarine à Rossinières (W.); plus rare à Château-d'Œx (P.).

28. *Rallus aquaticus* L. Râle d'eau. Marais, mais pas si commun qu'en Angleterre (W.).

29. *Crex pratensis* L. Roi de Caille. Près des Moulins et de

Rougemont, R. (W.). Une paire séjournait dans une prairie au Pré près Château-d'Œx en 1884; un faucheur trancha la tête du mâle (P.).

30. *Gallinula chloropus* Lath. Poule d'eau. Marais, R. (W.); vallée de l'Hongrin (C. C. H.).

31. *Fulica atra* L. Foulque. Pays-d'Enhaut (C. C. H.).

32. *Tetrao urogallus* L. Coq de bruyère.

Dans le *Monde des Alpes* (éd. fr. p. 253), Tschudi raconte que cet oiseau manque aux Alpes vaudoises et y est remplacé par le *T. tetrix* L. C'est certainement là une erreur en ce qui concerne le Pays-d'Enhaut, car on peut dire qu'il y est fréquent dans les forêts de sapins entrecoupées de pâturages. M. Ward l'a même rencontré au bas de la vallée, entre Rossinières et Cuves, ainsi qu'à Planachaux; pour mon compte, j'en ai tué en 1880 un bel exemplaire dans les forêts de la Braye et en ai revu à plusieurs reprises dans le vallon de ce nom; enfin, on m'en a fait voir plus d'une fois des exemplaires provenant des Charbonnières (vallée de l'Hongrin), de l'Etivaz, de Rougemont, etc.

33. *Tetrao tetrix* L. Tétras à queue fourchue. Commun, mais rarement au-dessous de 1500^{m}.

34. *Tetrao lagopus* L. Tétras des neiges. Assez commun; chaîne de Cray (W. P.), arête entre le Rubly et la Gumfluh (W.); près du Gros-Jabloz (P.); la Tornette (W.); la Vaux de Praz Cornet (P.).

35. *Bonasa bonasia* L. Gélinotte. Commune : Rossinières (W.); Forêts sous Cray, les Montiaux sous Parey, bois de la Broye. Etivaz (P.).

36. *Perdrix cinerea* Briss. Perdrix grise. Rare : chaîne de Cray (W. P.); Tornette (W.).

37. *P. rubra* Temm. Perdrix rouge. Commune dans la chaîne de Cray, ainsi que sur les versants bien exposés des vallées de l'Etivaz et de l'Hongrin.

38. *P. græca* L. Assez commune.

39. *Coturnix dactylisonans* Meyer. Caille. Une compagnie formée d'une cinquantaine de ces oiseaux, passa près de moi en 1875, se dirigeant vers l'ouest, du côté de la Tine; je n'en revis jamais dès lors (W.); il en existe un exemplaire dans la C. C. H.

40. *Columba livia* L. Biset. Assez rare (W.).

41. *C. œnas* L. Colombin (pat. *colon.*). Assez rare (W.).

42. *Palumbus torquatus* Leach. Ramier. Commun (W. P.).

43. *Turtur auritus* Bp. Tourterelle. Abondante (W.); tuée une seule fois à Château-d'Œx (P., C. C. H.).

44. *Cuculus canorus* L. Coucou. Commun.

45. *Picus martius* L. Pic noir. Commun.

46. *P. major* L. Pic Epeiche. Id.

47. *P. medius* L. Commun, mais en apparence localisé à Cuves et sur une arête vis-à-vis de Rossinières (W.).

48. *P. minor* L. Epeichette. Commun.

49. *P. vividis* L. Pic vert. Commun.

50. *P. canus* Gm. Pic cendré. En mars 1883, j'en ai tué un exemplaire à Château-d'Œx; M. Ward l'a également vu une seule fois à Epagny dans la Gruyère fribourgeoise.

51. *Yunx torquilla* L. Torcol. Commun (W.).

52. *Alcedo ispida* L. Martin-Pêcheur. Rare; Rossinières, Etivaz (W.); Château-d'Œx, Gérignoz (P.).

53. *Upupa epops* L. Huppe. Rare et accidentelle (W.); une seule fois à Château-d'Œx, dans un pré (P.).

54. *Certhia familiaris* L. Grimpereau. Commun.

55. *Tichodroma muraria* Kl. Echelette. Commun (W.); Vausseresse et Combettaz, vers 2200^{m} (P).

56. *Hirundo rustica* L. Commune.

57. *H. urbica* L. Commune.

58. *H. riparia* L. Près des Moulins (W.).

59. *Cypselus apus* L. Martinet. Commun.

60. *C. melba* L. Rare (W.).

61. *Caprimulgus europæus*. Engoulevent. Commun (W.); un exemplaire dans la C. C. H.

62. *Corvus corax* L. Corbeau.

63. *C. Cornix* L. Corneille mantelée. Au marais du Vernex et aux Moulins. Rare (W.).

64. *C. corone* L. Corneille noire.

65. *C. frugilegus* L. Freux. Commun (W.).

66. *C. monedula* L. Choucas.

67. *Pica caudata* Ray. Pie.

68. *Nucifraga caryocatactes* L. Casse-noix.

69. *Pyrrhocorax alpinus* Viell. Chocard des Alpes. Abondant (W.); vu une seule fois en Corjon (P.).

70. *Garrulus glandarius* L. Geai.

71. *Sturnus vulgaris* L. Etourneau.

72. *Lanius excubitor* L. Pie-grièche grise. Pas aussi abondante que la suivante (W.).

73. *L. meridionalis* L. Commune (W.).

74. *L. rufus Briss.* Pie-grièche rousse. Commune (W.).

75. *L. collurio* L. Ecorcheur. Commune (W.).

76. *Muscicapa grisola* L. Gobe-mouche. Commun (W.); une fois à Château-d'Œx (P.).

77. *Bombycilla garrula* L. Grand Jaseur. Quelquefois dans les bois au nord de Rossinières et une fois sur Planachaux. J'ai entendu son chant à plusieurs autres reprises (W.). Il en existe un exemplaire dans la C. C. H.

78. *Parus major* L. Mésange Charbonnière. Abondante, mais ne paraît pas s'élever.

79. *P. cærulæus* L. M. bleue. Assez commune.

80. *P. cristatus* L. M. huppée. Commune jusqu'à la limite supérieure des forêts.

81. *P. ater* L. M. noire. Commune.

82. *P. palustris* L. M. nonnette. Commune jusque vers 1600^{m}.

83. *P. caudatus* L. M. à longue queue. Abondante à Rossinières (W.); assez rare à Château-d'Œx (P.).

Les six mésanges se rapprochent des habitations en hiver. M. Ward les vit toutes ensemble en 1875, dans le jardin du Grand Chalet, à Rossinières.

84. *Sitta europæa* L. Sittelle Torche-pot. Abondant à Rossinières (W.); assez rare à Château-d'Œx, la Dent 1320^{m} (P.).

85. *Accentor modularis* Lath. Accenteur. Assez rare (W.).

86. *Anthus pratensis* Bechst. Farlouse. Commun.

87. *A. aquaticus* Bechst. Spioncelle. Rare, seulement dans un marais vers la gorge de la Tine (W.).

88. *A. arboreus* Bechst. Pipit des buissons. Abondant (W.)

89. *Motacilla alba* L. Bergeronnette.

90. *M. boarula* L. Commune (W.).

91. *M. flava* L. Rare à Rossinières (W.).

92. *Sylvia atricapilla* L. Fauvette à tête noire. Commune (W.).

93. *S. hortensis* Lath. Abondante.

94. *S. cinerea* Lath. Abondante (W.).

95. *S. curruca* Lath. F. babillarde. Commune (W.).

96. *Phyllopneuste sibilatrix* Bechst. Pouillot siffleur. Commun.

97. *P. trochilus* Lath. P. fitis. Commun.

98. *P. rufa* Lath. P. veloce. Commun.

99. *Calamoherpe phragmites* Rousserolle. Commune (W.).

100. *C. arundinacea* Lath. Pas si commune que la précédente (W.).

101. *Troglodites parvulus* Koch. Troglodyte mignon.

102. *Regulus cristatus* Koch. Roitelet ordinaire. Rare (W.); jamais vu (P.).

103. *R. ignicapillus* Naum. Triple-bandeau. Commun jusqu'à la limite des forêts.

104. *Cinclus aquaticus* Bechst. Cincle plongeur. Commun (W.); fréquent surtout le long de la Gérine et de la Torneresse; Eau-froide du Toumaley, 1400^{m} (P.).

105. *Philomela luscinia*. Rossignol. Les Moulins, l'Etivaz (W.). Château-d'Œx, Montchallon (P.).

106. *Luscinia rubicula* L. Rouge-gorge. Commun.

107. *L. phœnicurus* L. Commun. Pierreuse, 1530^{m} (P.).

108. *L. tithys* L. Rouge-queue. Abondant.

109. *L. Cairii* Temm. Il n'y a pas confusion avec le *L. tithys* en plumage d'automne; deux paires couvaient chaque année dans les mêmes nids (W.).

110. *Saxicola œnanthe* Bechst. Traquet motteux. Abondant.

111. *Pratincola rubetra* L. Tarier.

112. *P. rubicola* L. Tarier rubicole.

113. *Turdus pilaris* L. Litorne. Commune.

114. *T. viscivorus* L. Draine. Id.

115. *T. musicus* L. Grive. Rare. Pierreuse, 1400^{m} (P.)

116. *T. iliacus* L. Grive mauvis. Commune (W.).

117. *T. torquatus* L. Merle à plastron. Fréquent dans les pâturages; descend en hiver jusqu'au fond de la vallée (P.).

118. *T. merula* L. Merle noir. Commun.

Pendant l'hiver 1879-80, j'ai tué sur les sorbiers devant le

collège Henchoz *T. pilaris*, *T. musicus*, *T. torquatus* et *T. merula*.

119. *Oriolus galbula*. Loriot. Seulement deux ou trois individus, à Rossinières (W.).

120. *Alauda arvensis* L. Allouette. Commune (W.).

121. *A. arborea* L. A. lulu. Commune (W.).

122. *Emberiza miliaria* L. Proyer.

123. *E. citrinella* L. Bruant jaune.

124. *E. hortulana* L. Ortolan. Rare : Cray, Planachaux, Corjon (W.).

125. *E. cirlus* L. Zizi. Abondant (W.).

126. *E. nivalis* L. Vu un seul exemplaire sur le côté nord du Mont-Cray (W.).

127. *Fringilla cœlebs* L. Pinson.

128. *F. montifringilla* L. P. d'Ardennes.

129. *F. citrinella* L. Gros-bec-Venturon. Rare : Cray, Rubly, Corjon (W.), Lioson, Toumaley (P.).

130. *F. nivalis* L. Pinson des neiges. Rare : Rubly, la Tornette; sur Cray, le jour de Noël 1879 (W.).

131. *F. carduelis* L. Chardonneret.

132. *F. spinus* L. Tarin. Rare (W.).

133. *F. linota* Gm. Linotte.

134. *F. canescens* Gm. Pinson boréal. Habituellement rare, mais très abondant en 1875 (W.).

135. *F. linaria* L. Gros-bec-sizerin. Assez rare (W.).

136. *F. montium* Gmel. Pinson de montagne. Rare : Cray, Planachaux, Corjon, Rubly (W.).

137. *Passer domesticus* L. Moineau.

138. *P. montana* L. Friquet.

139. *P. chloris* L. Verdier. Commun (W.).

140. *Coccothraustes vulgaris* Pall. Gros-bec. Rare (W.).

141. *Pyrrhula vulgaris* L. Bouvreuil.

142. *Loxia curvirostra* Gm. Bec-croisé. Assez abondant.

143. *Strix flammea* L. Effraie. Commune.

144. *Syrnium aluco* L. Hulotte. Id.

145. *Otus vulgaris* L. Hibou. Commun (W.)

146. *O. brachyotus* Gm. Dans le marais de Rossinières et sur le sentier conduisant à Château-d'Œx (W.).

147. *Bubo maximus* Sibb. Grand-Duc. On en prit un pendant l'hiver 1879-80 à Rougemont; il appartient au Musée du Club du Rubly; il y en a également un exemplaire dans le C. C. H. (P.).

148. *Aquila chrysætos* L. Aigle royal. Gumfluh, Tornette, rare (W.). Deux ou plusieurs paires sont établies depuis quelques années dans la chaîne de Cray, où elles ont été souvent observées (P.).

149. *Pandion haliætus* Cuv. Balbuzard. Un seul individu, sur la Sarine à Rossinières, en 1875 (W.).

150. *Milvus regalis* Briss. Milan royal.

151. *Buteo vulgaris* L. Buse.

152. *B. lagopus* L. Buse pattue. Un seul exemplaire, pris mourant de froid dans le marais de Rossinières pendant l'hiver 1879-80 (W.).

153. *Astur palumbarius* L. Autour. Près de Rossinières et derrière la Dent de Corjon (W.).

154. *Nisus communis* Cuv. Epervier.

155. *Falco tinnunculus* L. Crécerelle.

156. *F. æsalon* L. Emerillon. Marais entre Rossinières et la Tine, rare (W.).

157. *F. perigrinus* L. Faucon. Rare, rochers au-dessus de Rossinières (W.).

158. *Circus cyaneus* L. Busard St-Martin. Rare, quelquefois seulement dans le marais (W.).

Mammifères (24 esp.).

159. *Rupicapra rupicapra* Pall. Chamois. Assez abondant au Pays-d'Enhaut depuis l'établissement des districts francs; j'en ai vu jusqu'à 27 réunis (P.).

160. *Cervus capreolus* L. Chevreuil. *(V. note II, à la fin.)*

161. *Lepus timidus* L. Lièvre.

162. *L. variabilis* Pallas. Lièvre blanc.

163. *Mus musculus* L. Souris.

164. *M. sylvaticus* L. Mulot.

165. *Arvicola amphibius* L. Campagnol.

166. *A. nivalis* Martins. J'ai vu une seule fois cette espèce, dans le Grand-Crau, au pied de la Gumfluh à environ 2300^{m} (P.).

167. *Hypudœus glareolus* Schreber. Pris une seule fois sur la lisière de la forêt de Rougepierre (P.).

168. *Myoxus Avellanarius* L. Muscardin. Assez rare. On me l'a apporté une fois des Granges-d'Œx et je ne l'ai revu que dans le voisinage de cette localité (P.).

169. *Sciurus vulgaris* L. Ecureuil. Commun dans le tout Pays-d'Enhaut, jusque près de la limite supérieure des forêts. Dans les bois de hêtres exposés au midi, et en général dans tous ceux qui ont cette exposition, il est ordinairement rouge, tandis qu'il est plutôt noir au revers des vallées.

Obs. La Marmotte *(Arctomys marmota* Schreb.) ne doit avoir disparu que récemment du district; sa présence est encore rappelée par plusieurs noms locaux.

170. *Erinaceus europœus* L. Hérisson. Assez commun autour de Château-d'Œx, dans les bonnes expositions (P.).

171. *Crossopus fodiens* Pallas. Rare le long des torrents (Pont-Turrian).

172. *Sorex vulgaris* L. Musaraigne (pat. *moueset*). Fréquent dans les jardins.

173. *Talpa europœa* L. Taupe. Paraît plutôt rare autour de Château-d'Œx.

Obs. Il y a une vingtaine d'années, un ours *(Ursus arctos* L.) fut tué au Pays-d'Enhaut; on n'a pu m'indiquer la date exacte.

174. *Meles taxus* Pall. Blaireau.

175. *Mustela martes* L. Marte. Rare au Pays-d'Enhaut. On en aurait tué une il y a une dizaine d'années aux Quartiers près Château-d'Œx, mais c'est la seule information que j'aie pu recueillir.

176. *M. foina* Briss. Fouine. Paraît plus commune; deux exemplaires mâles dans la C. C. H.

177. *Fœtorius Putorius* L. Putois. M. Ward le signale à Rossinières et il en existe un exemplaire dans la C. C. H.; ce sont là mes seuls renseignements.

178. *F. erminea* L. Hermine. Commune.

Obs. Bien que je l'aie spécialement recherchée, je n'ai jamais pu rencontrer la Belette *(F. pusillus* Aud. et Bach.).

179. *Lutra vulgaris* Erxl. Loutre. Beaucoup plus rare que jadis, mais se rencontre encore fréquemment le long de la Sarine, de la Tine à la Chaudanne, ainsi que dans les gorges de la Torneresse.

180. *Canis vulpes* L. Renard. Abondant.

Obs. C. lupus L. a existé au Pays-d'Enhaut à l'époque contemporaine; le dernier a été tué entre 1830 et 1840 par M. Josué Henchoz père. Le *lynx* aurait aussi habité dans le pays après le commencement du siècle, mais je n'ai pas d'indication précise.

181. *Plecotus auritus* L. Oreillard. J'en ai pris deux exemplaires en 1883.

182. *Vespertilio murinus* Schreb. Paraît commun.

APPENDICES

I. Observations ornithologiques.

Mes documents sur l'apparition, la migration, etc., des animaux, se réduisent malheureusement à peu de chose. Je me suis borné à observer régulièrement les époques de l'arrivée de l'Etourneau, du Coucou et de l'Hirondelle *(H. rustica* L.); les dates concernant d'autres espèces n'ont été notées qu'incidentellement. Les indications relatives à l'Hirondelle se rapportent à l'arrivée du gros de la bande et non à celle des éclaireurs, qui précèdent celle-ci de 7 jours en moyenne.

	1879	1880	1881	1882	1883	1884	Moyennes.
ARRIVÉES :							
Etourneau. . .	—	22.II	16.II	—	5.III	20.II	23-24 fév.
Coucou	23.IV	17.IV	19.IV	30.IV	29.IV	23.IV	23 24 avril
Hirondelle . .	10.IV	11.IV	6.IV	20.IV	13.IV	9.IV	11-12 avril
Ramier	23 IV	—	—	—	—	—	—
Motacilla alba	—	29.II	—	—	5.III	—	—
Sylvia Tithys	—	—	—	—	—	31.III	—
DÉPARTS :							
Hirondelle . .	25.IX	27.IX	12.X	25.IX	26.IX	—	—
Bergeronnette.	29.IX	—	—	—	—	—	—

D'après les observations de M. Ward, le *Sylvia rufa* apparaît chaque année à Rossinières du 7 au 9 avril.

II. Note sur le chevreuil.

En septembre 1883, des flotteurs trouvèrent dans la Sarine, sous Rossinières, le cadavre d'un chevreuil mâle. Ils l'amenèrent jusqu'à la Tine, où il fut examiné par nombre de personnes; l'une d'elles lui scia les cornes. Vers la même époque, des chasseurs prétendirent avoir vu une paire de chevreuils dans les environs de Rossinières ou de Rougemont, mais ils furent si réticents dans leurs affirmations, qu'il m'est impossible de garantir l'exactitude du fait, et que le seul indice certain de la présence de cet animal au Pays-d'Enhaut est jusqu'à maintenant la trouvaille faite à Rossinières. Il n'y a, du reste, pas si longtemps que le chevreuil était encore fréquent dans les vallées de l'Hongrin et de l'Etivaz. Le dernier tué par la balle d'un chasseur le fut en 1841, par M. D. Berthod, de Château-d'Œx, de qui je tiens la date. Les pâturages entrecoupés de forêts qui s'élèvent au midi du hameau des Moulins et qui étaient la retraite préférée de ces gracieux animaux s'appellent encore les *Monts-Chevreuils*.

Le jour sidéral et la rotation de la terre,

par **H. RAPIN.**

Les conditions personnelles sont aussi variées dans l'étude scientifique que dans toute autre sphère. A côté d'hommes particulièrement bien doués et qui, marchant à grands pas, enjambent les difficultés de détail et arrivent en moins de temps à ces régions d'où l'on contemple la science dans son ensemble, il en est qui cheminent lentement, qui s'achoppent aux aspérités du sol, s'acharnant sur un même point et n'en voulant pas démordre jusqu'à ce que le terrain soit tout à fait aplani. Je suis de ces derniers; en conséquence de quoi certaines définitions données par tous les traités d'Astronomie, et qui m'ont semblé incomplètes ou peu claires, m'ont trop longtemps arrêté et sont devenues l'objet du travail que je prends la liberté de vous présenter sous le titre suivant : *Le jour sidéral et la rotation de la*

terre. S'il n'y avait qu'une manière de considérer et compter les révolutions de la terre sur elle-même, tout serait dit; mais il n'en est pas ainsi; il s'agit de savoir avec laquelle des deux révolutions, sidérale et équinoxiale, le jour sidéral est identique, et c'est précisément là-dessus que les définitions ordinairement données manquent de clarté.

Vous savez tous, Messieurs, qu'aux deux mouvements principaux de la terre, celui de *translation* autour du soleil, qui constitue les années, et celui de *rotation* qui forme les jours, s'en ajoute un troisième, infiniment plus lent, d'une autre nature, et qu'on nomme la *précession des équinoxes*. Ce dernier mouvement, dû aux attractions combinées du soleil et de la lune sur le renflement équatorial de la terre, consiste en une déviation très lente de l'axe de rotation de notre globe, d'Orient en Occident. Il résulte de là que la ligne d'intersection des plans de l'Equateur et de l'Ecliptique ou ligne des équinoxes, tourne lentement en sens rétrograde et que, lorsque dans la translation, la terre est revenue au même équinoxe, elle a bien décrit 360°, soit accompli une révolution entière, ni plus, ni moins, autour du soleil, mais n'est pas revenue tout à fait à l'étoile qui avait pu servir de point de départ en même temps que le point équinoxial. Ainsi se forment : l'*année équinoxiale* ou *tropique*, définie par le retour de la terre à un même équinoxe, qui est celui du printemps, ou par une révolution de la terre autour du centre du mouvement, et l'*année sidérale*, définie par le retour de la terre à une même étoile. Ces deux années diffèrent entre elles d'un peu plus de 20 minutes de temps [1]; aussi n'entre-t-il dans la pensée de personne de les identifier entre elles, pas même par supposition.

Si nous passons à la rotation, nous verrons qu'un même effet se produit par la même cause. Pendant que la terre tourne sur elle-même d'Occident en Orient, son axe de rotation, et avec lui le plan de l'Equateur et la terre entière, se dévient d'une quantité extrêmement faible dans l'intervalle d'un jour vers l'Occident, de sorte que lorsqu'un méridien est revenu au même équinoxe et a décrit une révolution entière autour de l'axe, il n'est pourtant pas encore revenu à une même étoile, supposée parfaitement fixe. Il s'en manque sans doute bien peu, pas

[1] Durée de temps correspondant au parcours de l'arc de précession annuelle.

même tout à fait un centième de seconde de temps [1]; mais, outre qu'en théorie il y a un abîme entre une très petite quantité et zéro, cette si faible valeur de huit millièmes de seconde se multiplie par le nombre des tours; au bout d'une année elle est de trois secondes; au bout de dix ans ce serait cinq minutes; et si nous voulions remonter jusqu'au temps où Hipparque constatait déjà le mouvement de précession [2], ce ne serait pas moins d'une heure et demie qu'il faudrait attendre pour le passage méridien de l'étoile qui au commencement aurait passé en même temps que le point équinoxial.

Il ne faut donc pas, comme le font les définitions qui sont l'objet de notre critique, confondre le jour sidéral et le retour d'un méridien à une même étoile; ce sont deux durées différentes, et la quantité dont elles diffèrent n'est ni plus ni moins que la précession, qui tient certes une assez grande place dans les théories astronomiques.

Sans doute qu'un élève ou un lecteur préparé par une définition claire et précise, s'appliquant à tous les intervalles de temps, comprendrait que la définition donnée au chapitre de la mesure du temps a en vue avant tout les applications pratiques de l'astronomie, et en particulier les observations de passages méridiens. Or ces observations, qui ont pour but la détermination des ascensions droites des astres, celle de l'heure, pour divers services et pour la constatation de la marche des pendules sidérales, ne considèrent qu'une révolution ou qu'un très petit nombre de révolutions terrestres, de sorte que, dans ces limites, on peut, sans inconvénient, confondre deux périodes si peu différentes entre elles et dont la différence serait d'ailleurs impossible à constater dans de telles conditions. Mais cette préparation n'existe pas; il n'est, comme nous venons de le dire, question du jour sidéral dans les livres, qu'à propos de la mesure du temps, et la première, la seule définition qui en est donnée dans tout le cours d'un traité, est une définition qui aurait besoin d'être expliquée pour

[1] On peut se rendre compte aisément de la raison pour laquelle la durée de $20^{m}23^{s}3$ pour le parcours de l'axe annuel de précession, se réduit pour un jour à $0^{s}008$. C'est qu'il faut diviser $1223^{s}3$ successivement par 365.25 et par le rapport de $24^{s}350$ durée du parcours de 1" en translation à $1^{s}/15$, même durée en rotation; puis multiplier par le cosinus de l'obliquité. Ceci en jours solaires moyens.

[2] Cent quarante ans avant l'ère chrétienne.

ne pas donner lieu à des méprises ou à des incertitudes [1]. Il ne sera pas difficile d'en juger. J'ouvrais, il n'y a pas longtemps, un dictionnaire astronomique paru il y a quelques années; j'y cherche l'article jour, jour sidéral, et je lis avec plaisir la définition suivante : « Le jour sidéral est constitué par une révolution de la terre autour de son axe, » et je me disais : voilà cette fois une définition exacte. Hélas! dans ma satisfaction j'avais détourné les yeux du livre; et en y revenant, je vois que la phrase n'était pas finie, mais qu'elle se terminait par ces mots : « ou, ce qui est la même chose, par la révolution d'un méridien par rapport à une même étoile. » Je répète que c'est là donner une fausse idée des choses. Ces deux révolutions ne sont point identiques. Prenons les ouvrages français, et d'abord celui de BRUNNOW, *Astronomie sphérique,* t. I, p. 114, voici ce que nous y lisons : « La durée d'une révolution de la terre autour de son axe, c'est-à-dire le temps qui s'écoule entre deux culminations successives d'une même étoile, s'appelle jour sidéral. Le jour sidéral commence, en d'autres termes il est 0 h. temps *sidéral,* à l'instant où le point *équinoxial* du printemps passe au méridien; on dit qu'il est 1 h., 2 h., 3 h...., temps sidéral, quand l'angle horaire de ce point est 1 h., 2 h., 3 h...., c'est-à-dire à l'instant où passe au méridien le point de l'Equateur dont l'ascension droite est 1 h., 2 h., 3 h...., ou 15°, 30°, 45°.... » On trouve absolument la même chose dans l'ouvrage récent de SOUCHON, destiné à expliquer conformément aux progrès de la science et aux méthodes actuelles, la composition des éphémérides et les données de la Connaissance des temps. Eh! bien, je ne puis m'empêcher de dire que ces définitions, qui rapprochent, de manière à les identifier, des durées essentiellement différentes, et cela sans un mot d'explication, alors que dans tout le livre il n'est pas autrement question de la chose, sont des définitions incomplètes, parce qu'elles visent le cas particulier des circonstances pratiques et qu'elles manquent de généralité [2]. Le

[1] Il y a dans cette identification telle qu'elle est énoncée dans les ouvrages que nous allons citer, c'est-à-dire non accompagnée de quelque restriction, la même inexactitude que si, à propos du pendule, on disait sans autre : les oscillations du pendule sont isochrones.

[2] Il ne faut sans doute pas méconnaître qu'il y a déjà dans cette expression : deux culminations *successives,* la restriction nécessaire; mais le rapprochement de ce qui est sidéral et de ce qui est équinoxial est encore trop marqué pour ne pas apporter quelque confusion. Le temps qui

célèbre BIOT, toujours si exact et précis, paraît avoir senti la convenance d'une restriction plus explicitement exprimée, lorsque, sur le même sujet, il s'exprime de la manière suivante : « Le jour sidéral a pour mesure l'intervalle de temps qui s'écoule entre deux retours méridiens consécutifs d'une même étoile, supposée absolument fixe sur la sphère céleste, c'est-à-dire dénuée ou dépouillée de mouvement propre, et corrigée aussi des petits déplacements que la précession, l'aberration et la nutation produisent dans ses positions apparentes. En d'autres termes, cela revient à rapporter toujours l'étoile au point équinoxial moyen et à la rendre immobile relativement à lui pendant une révolution du ciel. Par conséquent, la durée du jour sidéral, ainsi calculée, se trouve réellement définie par les retours consécutifs de ce point vernal moyen au méridien local. » Mais j'ose à peine dire que l'explication m'a paru presque trop simple dans sa forme, revenant presque à ceci que, lorsqu'on a supprimé, par supposition, toutes les différences, il y a alors égalité. C'eût été plutôt, me semblerait-il, le lieu de rappeler le pourquoi de cette convention d'égalité. Et puis, en mettant sur le même rang que la précession, les mouvements propres des étoiles, l'aberration et la nutation, l'auteur introduit un élément nouveau qui détourne un peu la pensée de la précession et la porte sur d'autres causes de différence entre le jour sidéral et le retour du méridien à une même étoile. Aussi ai-je, pour ma part, perdu du temps à me demander si derrière l'explication de M. Biot, il n'y avait peut-être pas quelque considération plus profonde et que je ne saisissais pas. Je profite de ce que je me suis arrêté sur ce point, pour dire que, dans toute l'étendue de ce travail, j'ai fait abstraction de toutes les variations qui affectent la précession, vu qu'elles n'étaient pas en cause dans le point de vue où je me suis placé.

Pour avoir une définition absolue et qui ne laisse aucun doute, il faut la demander à M. LEVERRIER. Il nous la donne dans sa *Théorie du soleil*, t. IV des Annales de l'observatoire de Paris, série des Mémoires, p. 59 : « Le jour *sidéral* est défini par le retour du point *équinoxial* au méridien [1] ». — « Ce jour

s'écoule entre deux culminations, même successives, d'une même étoile, n'est d'ailleurs pas égal au fond, à une révolution de la terre autour de son axe.

[1] C'est nous qui soulignons.

a une durée de 86164,091 secondes ». — « Mais le mouvement de rotation de la terre (ce qui ne peut dès lors être que la durée relative au retour d'une même étoile au méridien) s'accomplit en 86164,099 secondes ». Voilà bien clairement exprimée, la différence entre le jour sidéral et la durée d'une rotation de la terre par rapport aux étoiles.

Seulement, la dénomination de *jour sidéral* semblerait devoir s'appliquer plutôt à la seconde de ces deux révolutions, à celle qui ramène un méridien à une même *étoile*. Mais ici encore les besoins de la pratique l'ont emporté sur la théorie. On comprend aisément que la distance, entre une étoile qu'on voit et le point équinoxial qui ne peut être observé, demeurant à très peu près la même pendant un petit nombre de révolutions, on transporte à l'étoile ce qui n'appartient au fond qu'au point équinoxial, et qu'ainsi, dans ces limites, la révolution observée devienne réellement une révolution sidérale. Cependant il y a toujours là quelque chose qui choque, qui arrête, et l'on se demande pourquoi ce qui s'appelle tropique ou équinoxial quand il s'agit de l'année prend le nom de sidéral alors qu'on parle du jour. Il y a là de quoi surprendre et embarrasser un lecteur non prévenu. Et puis, ce qui était sidéral pour une révolution, cesse de l'être véritablement pour un certain nombre de révolutions. Le temps sidéral, donné dans la Connaissance des temps, est formé par une somme de jours sidéraux, et pourtant, si l'on calcule cette somme, on se trouvera d'accord avec le point vernal, mais non avec les étoiles. On pourrait, je pense, indiquer d'autres cas où il importerait de tenir compte de cette différence entre la révolution de la terre autour de son axe mobile, ou jour sidéral, et sa révolution par rapport aux étoiles, ou *rotation*[1], selon le nom que lui donne M. Leverrier.

[1] Ceci même n'est pas bien précis. L'annuaire du Bureau des longitudes, année 1885, p. 70, dit : le jour sidéral est la durée de la rotation de la Terre. M. Leverrier dit le jour sidéral a une durée de 86164^{s}091, *mais la rotation* de la terre s'accomplit en 86164^{s}099.

On pourrait sans doute nous objecter qu'il y a parité entre l'année sidérale et le jour sidéral tel que le définit M. Leverrier, plutôt qu'entre l'année sidérale et la rotation considérée relativement aux étoiles. Celle-ci, en effet, est variable par suite de la variation séculaire de la précession, absolument comme cela arrive pour l'année tropique, tandis que les deux révolutions de durée constante sont l'année sidérale et le retour d'un méridien au point équinoxial du printemps; mais cela ne change rien à ce manque de précision que nous avons signalé dans les définitions du jour sidéral.

Nous résumons donc, comme suit, notre critique des définitions ordinaires du jour sidéral, au risque de nous attirer le reproche de pédantisme. 1° Nous reprochons à ces définitions de présenter comme absolue et générale, par l'absence de quelques mots d'explication, d'un garde-à-vous quelconque au lecteur, une identité qui, non-seulement n'existe au fond pas, mais qui encore ne peut être supposée que pour de faibles intervalles de temps. 2° Nous regrettons aussi qu'il faille appeler sidéral ce qui n'est sidéral que par une nécessité pratique, et qui au fond est équinoxial ou tropique. 3° Nous voudrions enfin que dans les livres destinés à l'enseignement, même à l'enseignement pratique, un article, qui pourrait être très court, fût consacré à prévenir de fausses interprétations et à mettre la chose bien au clair.

Après cela, nous sommes prêt à reconnaître que, si nous avons mis passablement de temps à bien comprendre, il n'en est pas nécessairement ainsi pour chacun, prêt par conséquent à garder notre critique pour nous-même, si elle est jugée superflue, mais prêt aussi à la défendre. La seule crainte que nous puissions avoir, c'est qu'on ne nous dise : cette confusion qui vous offusque n'a donné de mal à personne, ce à quoi nous ne pourrions répondre qu'en disant : non, si ce n'est à l'auteur du travail qui se serait offusqué à tort.

Lausanne, 7 janvier 1884.

CATALOGUE

DES

RONCES DU SUD-OUEST DE LA SUISSE

PAR

Auguste FAVRAT, stud. med.

Travail présenté en novembre 1884 aux concours ouverts par l'Académie de Lausanne et honoré par elle du premier prix avec mention spéciale.

Sources de renseignements.

M. Aug. Schmidely, à Genève, a généreusement mis à ma disposition de nombreuses indications, fruits de plusieurs années de recherches sur les ronces des environs de Genève, du Jura, de Divonne, du Salève et des Voirons. Je suis heureux de lui témoigner ici ma profonde gratitude.

Je dois aussi remercier tout particulièrement M. A. Gremli pour ses précieux conseils, et MM. E. Burnat, à Nant, et L. Leresche, à Rolle, qui m'ont si obligeamment permis de visiter leurs riches collections.

L'auteur du *Synopsis Ruborum Germaniæ*, M. le Dr W.-O. Focke, à Brême, à qui mon père avait envoyé une collection de toutes nos ronces, a pris la peine de contrôler mes déterminations, et nous a donné sa précieuse opinion sur nombre de formes critiques.

Généralités sur l'étude des ronces.

L'étude d'un groupe quelconque de plantes passe nécessairement par deux phases bien distinctes. Dans une première phase l'observateur fait surtout un travail d'analyse, il accumule les matériaux, il recherche avec le plus grand soin toutes les formes, il décrit toutes les variétés, les formes hybrides, s'il y en a; il cherche enfin à connaître l'aire géographique du groupe en général et de chacune de ses formes en particulier. C'est

alors seulement, et quand cette base indispensable est bien établie, que peut se faire avec fruit une sorte de synthèse du groupe, laquelle consiste à rapprocher les formes voisines, et surtout à apprécier la valeur relative des types, tant par ce qu'aura appris l'analyse des caractères, que par leur distribution, leur ancienneté, etc. Cette seconde et intéressante recherche aura, naturellement, d'autant plus de valeur que la période d'analyse aura été plus complète et plus minutieuse. Vouloir procéder autrement fait courir le risque de donner une fausse idée de la valeur des types que renferme le groupe examiné.

Dans le genre *Rubus*, la période d'analyse est loin d'être terminée : les documents sont encore trop incomplets pour permettre un groupement réellement satisfaisant de toutes les formes connues, et particulièrement pour juger de leur importance relative. C'est pourquoi les travaux si nombreux et souvent si remarquables qui se sont succédé depuis un demi-siècle, n'ont pas suffi pour établir d'une manière définitive le nombre et la valeur des formes de ce genre épineux à tant d'égards.

Ces considérations générales indiquées, hâtons-nous de dire que M. le Dr W.-O. Focke, par son magnifique ouvrage intitulé : *Synopsis Ruborum Germaniæ*, paru en 1877, a fait faire un grand pas à la question, en insistant sur l'inégale valeur des formes, et en les classant en espèces de 1er, 2e, 3e, 4e, 5e et 6e ordre, suivant l'importance des caractères distinctifs, l'étendue de l'aire géographique, etc. Je reviendrai plus loin sur cette nouvelle manière d'envisager l'espèce.

Depuis la publication de l'*Essai d'une monographie des ronces du canton de Vaud*[1], j'ai étendu les limites de mon champ d'excursions à tout le sud-ouest de la Suisse. J'avais espéré pouvoir explorer suffisamment ce territoire pour présenter une monographie un peu complète de ses ronces. Malheureusement, je me suis bientôt aperçu qu'une telle entreprise est impossible sans le concours d'un grand nombre d'observateurs. Aussi, renonçant pour quelque temps à ma première idée, je préfère attirer encore une fois l'attention des botanistes sur ce genre si intéressant, en publiant les espèces et hybrides nouveaux que m'ont fournis les recherches des trois dernières années.

[1] Bull. Soc. vaud. des Sc. naturelles, XVII, nº 86, 1881.

Si le manque d'observateurs est déjà un sérieux inconvénient dans une semblable recherche, il en est un autre tout aussi grave : c'est la difficulté que l'on a à se procurer des exemplaires authentiques des espèces étrangères[1]. La meilleure description ne suffit pas toujours pour décider si la forme étudiée est bien l'espèce décrite. Il serait à désirer que les auteurs qui publient de nouvelles espèces, en distribuassent des exemplaires aux principaux musées. En sachant où consulter les types des auteurs, les botanistes risqueraient moins de lancer un nom nouveau pour une plante déjà connue. Ce cas si déplorable s'est déjà présenté bien souvent pour des espèces du genre *Rubus*. Il est inévitable dans les conditions actuelles, car malgré la meilleure volonté, il est impossible de se procurer des exemplaires de toutes les formes publiées.

Les résultats qu'il est possible d'obtenir d'une étude faite dans de telles conditions, ne seront sans doute pas très satisfaisants. J'ose espérer pourtant que ce petit travail ne sera pas sans utilité, et qu'il avancera quelque peu nos connaissances sur les ronces suisses.

Je m'attacherai surtout à décrire, aussi exactement que possible, toutes les formes nouvelles pour le sud-ouest de la Suisse, en cherchant à donner une idée de leurs affinités et de leur plus ou moins grande valeur spécifique. Je donnerai aussi quelques détails nouveaux sur les séries de formes hybrides qui relient certaines espèces, et enfin j'indiquerai, pour toutes les formes déjà connues, les nouvelles localités où elles ont été constatées.

Plus d'un botaniste, en voyant les quelques noms nouveaux de ce catalogue, se demandera si ce sont bien là des espèces, au sens linnéen de ce mot, ou bien si ce ne sont pas de simples variétés, des formes locales, indignes d'une dénomination spécifique. Je répondrai que depuis que les principes de l'évolution des êtres sont universellement reconnus, la notion de l'espèce a subi les influences de cette grande révolution scientifique. On a dû admettre qu'au lieu d'être des types figés, immuables, les

[1] Pour faire connaître les ronces suisses à l'étranger, nous avons publié en *exsiccata*, mon père et moi, la collection aussi complète que possible des ronces du sud-ouest de la Suisse. Il est allé de ces collections en Italie, en France, en Angleterre, en Belgique, en Suède et en Allemagne. En Suisse, il s'en trouve dans plusieurs collections publiques ou privées.

espèces se transformaient peu à peu pendant le cours des siècles. On s'est rendu compte qu'entre les diverses formes d'un genre, il existe des degrés de parenté plus ou moins étroits, et qu'ainsi la distance entre les espèces est très variable, mais qu'elle est d'autant plus grande que les espèces sont de plus ancienne formation.

Le genre *Rubus* offre, sous ce rapport, un remarquable intérêt philosophique. Il semble que l'on surprenne là, mieux que partout ailleurs, cette gigantesque évolution du monde organisé. On assiste, pour ainsi dire, à la formation des espèces. L'étude approfondie de cet inextricable fouillis de formes, montre qu'il y a des groupes dont les types sont si rapprochés qu'on ne sait quelle valeur leur accorder; tandis que dans d'autres groupes la différenciation est poussée plus loin. Enfin quelques rares espèces tout à fait caractéristiques, semblent isolées au milieu de cette multitude de formes proches parentes.

Si l'on veut se faire une idée un peu exacte de ce genre, il faut donc nécessairement établir plusieurs degrés dans l'espèce. Il va sans dire que ce système n'est pas parfait, mais à tous égards il est préférable à l'ancien. Les monographies qui présentent au même titre spécifique les variations les plus faibles à côté des types les plus distincts, donnent une idée tout à fait fausse du genre considéré. De telles monographies, pour les ronces en particulier, sont tout à fait impraticables, surtout pour ceux qui les abordent pour la première fois. Ainsi, par exemple, la seconde et volumineuse édition des *Ronces du bassin de la Loire*, par M. G. Genevier, risque fort de ne jamais servir qu'à décourager les botanistes qui voudraient entreprendre l'étude du genre.

L'utilité et la nécessité de subordonner les espèces se fait tous les jours plus sentir dans l'étude des genres critiques et polymorphes. Cette subordination des formes est notamment pratiquée pour le genre *Rosa*, qui, pour les difficultés que présente son étude, est tout à fait comparable au genre *Rubus*. C'est ainsi, par exemple, que MM. E. Burnat et A. Gremli comprennent l'espèce, dans leur remarquable étude des *Roses des Alpes maritimes*[1]. Ils rappellent aussi que les rhodographes les plus compétents, MM. Christ, Baker et Crépin, ont adopté

[1] E. Burnat et A. Gremli, *Les Roses des Alpes maritimes*, 1879, p. 18.

cette manière de voir comme étant le seul remède pour sortir d'une confusion devenue inextricable.

M. le Dr Focke, dans son *Synopsis*, a établi des espèces de six valeurs différentes. Il est évident qu'on pourrait établir un plus grand nombre de degrés, car dans la nature chaque forme a une valeur particulière; mais ces six ordres d'espèces suffisent tout à fait pour donner une juste idée de l'importance relative des types. Je suivrai les traces du Dr Focke, en adoptant ses six degrés spécifiques, et en cherchant à déterminer, autant qu'il est possible de le faire actuellement, la place de nos formes spéciales sur cette échelle des espèces. Le Dr Focke donne comme exemples de ses six ordres d'espèces les types suivants :

Rubus caesius L., espèce de premier ordre.
R. suberectus Anders., espèce de 2e ordre.
R. thyrsoideus Winm., espèce collective de 2e ordre.
R. egregius Focke, espèce de 3e ordre.
R. platycephalus Focke, espèce de 4e ordre.
R. prasinus Focke, » 5e ordre.
R. cordifolius Wh. et N., » 6e ordre.

Ces quatre dernières espèces n'étant pas suisses, voici des exemples pris parmi les formes de notre pays :

R. teretiusculus Kaltenb., espèce de 3e ordre.
R. pilocarpus Gremli, » 4e ordre.
R. insericatus P.-J. M., » 5e ordre.
R. suavifolius Gremli, » 6e ordre.

En comparant le nombre des formes observées en Allemagne avec le nombre des formes suisses, on voit que l'Allemagne en possède au moins trois fois plus. Mais en jetant un coup d'œil sur le tableau ci-dessous, on s'aperçoit bientôt que la différence porte surtout sur les espèces de 3e, 4e, 5e et 6e ordre, c'est-à-dire sur celles de moindre importance spécifique, sur les formes locales, dont le nombre est en relation avec l'étendue du pays considéré. Si nous faisons la même comparaison entre le nord-est et le sud-ouest de la Suisse, nous voyons que dans le nord-est M. Gremli a trouvé 23 formes de 1er, 2e et 3e ordre, pour 25 formes de 4e, 5e et 6e ordre. Dans le sud-ouest nous connaissons

actuellement 28 formes de 1er, 2e et 3e ordre, et seulement 15 de 4e, 5e et 6e ordre. Cela montre que la région que nous étudions n'a pas encore été suffisamment explorée, et nous permet d'avancer, avec quelque certitude, qu'il y a chance de découvrir encore, dans le sud-ouest de la Suisse, une douzaine au moins de formes locales.

Selon M. Gremli, il serait possible que la Suisse entière possédât plus d'une centaine d'espèces [1].

Espèces de	Ier ordre.	IIe ordre.	IIIe ordre.	IVe ordre.	Ve ordre.	VIe ordre.	TOTAL
Allemagne	6	30	39	15	31	38	159 [2]
Nord-Est de la Suisse	4	14	5		25		48 [3]
Sud-ouest de la Suisse	5	14	9	5	5	5	43

Il va sans dire qu'il ne s'agit là que de formes portant un nom spécifique. Le nombre des variétés et des hybrides est indéterminé.

Si nous examinons encore nos formes quant à leur dispersion, nous voyons que sur 43 espèces il y en a 11 qui sont spéciales à la Suisse, pour le moment du moins. Toutes les autres sont plus ou moins répandues dans tout le centre de l'Europe. Parmi les formes spéciales, 9 n'ont été jusqu'à présent constatées que dans le sud-ouest de la Suisse.

J'ai cherché à grouper toutes nos formes dans le tableau qui termine ce travail, en tenant compte de leur importance et de leurs affinités :

[1] A. Gremli, *Beiträge zur Fl. der Schweiz*, 1870, 6.
[2] D'après W.-O. Focke, *Synopsis Rub. Germ.*, 1877.
[3] D'après A. Gremli, *Excurs. Fl. Sch.*, 4e éd.

Genre RUBUS L.

I. SUBG. CYCLATIS RAFIN

1. **Rubus saxatilis** ′* **L.** Focke *Syn.*, p. 95; Gremli *Excurs. Flora*, 4e éd.; Favrat, *Essai*, p. 14.

Mai, juin, abondant dans les lieux pierreux et pas trop secs du Jura et des Alpes (600-1800m).

II. SUBG. IDAEOBATUS

2. **R. Idaeus** ′ **L.** Focke *Syn.*, p. 97; Grem. *Excurs. Fl.*, 4e éd.; Fav. *Essai*, p. 15.

Fin mai, juin; refleurit souvent en septembre, octobre. Variétés à rechercher en Suisse : a. *R. Idaeus var. viridis A. Br.*; b. *R. Idaeus var. anomalus Arrh.* (feuilles entières).

Clairières, taillis, bords des bois humides. Monte très haut dans la montagne, de 450-1900m (Durand et Pittier, *Cat. Fl. vaud.*) Jorat de Lausanne, Pélerin, Gourze, Puidoux; Crassier, environs de Coppet; Bottens; Châtel près Avenches; Tine de Conflens, Pampigny; entre Concise et Romainmôtier. Jura neuchâtelois et vaudois; Salève. Fribourg : Granges, Attalens, Mont Gibloux, Gruyère, Albeuve, Montbovon, etc. Répandu dans le Bas et le Haut-Valais.

R. caesius-Idaeus, G.-F.-W. Meyer; Mercier *Rub. Genev.*, p. 39; Focke, *Syn.*, p. 411; Grem. *Ex. Fl.*, 4e éd.; Fav. *Essai*, p. 16.

R. caesio-Idaeus, Idaeo-caesius, pseudo-caesius, Auct. Fleurit fin mai, juin. Cet hybride, si répandu, forme une série ininterrompue du *caesius* à l'*Idaeus*. Les formes intermédiaires, ou celles qui se rapprochent le plus de l'*Idaeus*, sont généralement stériles; celles qui se rapprochent le plus du *caesius* sont plus souvent fertiles. On peut encore remarquer que les formes qui rappellent le plus le *caesius*, fleurissent de mai en octobre, comme le type lui-même, et que les premières fleurs sont stériles, tandis que les suivantes donnent de beaux et gros fruits dont le parfum et la saveur rappellent nettement la framboise.

Commun dans le canton de Vaud; Jorat dans de nombreuses localités; Gourze, belle forme se rapprochant beaucoup de l'*Idaeus;* Gimel (Vetter); Crassier, la Rippe, le Bauloz (Mercier),

* ′ veut dire espèce de premier ordre; ″ espèce de deuxième ordre, etc.

Trey près Payerne. Dans le canton de Fribourg : à Granges, au mont Gibloux et près de Montbovon. Au Salève, trois formes (Mercier).

Le *super-caesius* fertile se trouve en abondance au pied du Pélerin et à Granges (Fribourg).

III. SUBG. EUBATUS

1. Suberecti.

3. **R. suberectus" Anders.** Focke, *Syn.*, p. 104; Grem., *Ex. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 18.

R. fastigiatus, Wh. et N. (pro parte).
R. pseudo-Idaeus, P.-J. Muller.
R. fruticosus-Idaeus, Kuntze.

Fleurit dès les premiers jours de juin. Terrains humides, tourbeux, assez répandu. Sauvabelin, Romanel, Jorat de Lausanne et Haut-Jorat; marais de Gourze; Pélerin; la Veitay près Coppet; sur Jongny (Gremli); Cossonay, bois de la Chaux. Pas encore signalé dans les cantons de Neuchâtel, Fribourg et Valais.

4. **R. sulcatus" Vest.** Focke, *Syn.*, p. 119; Grem., *Ex. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 19.

R. fastigiatus, Wh. et N. (p. p.), Merc. *Rub. Genev.*, p. 37.
R. fruticosus, Gremli, *Beitr.*, p. 51.

Fleurit en juin, un peu après le *suberectus*. Clairières, bords des bois, endroits un peu humides.

Canton de Genève : isolément dans les bois de la plaine (Merc., Schmidely); Vaud : Sauvabelin, Romanel, Ecublens, Jorat, marais de Gourze; sur Jongny (Gremli); Gingins; Coppet; Bois de la Chaux près Cossonay; Trey près Payerne; Rolle, Aubonne, Gimel.

R. caesius-sulcatus, Fav., *Essai*, p. 21.

Dans quelques haies du Jorat de Lausanne.

2. Rhamnifolii.

5. **R. Barbeyi" Favrat et Gremli**, *Ex. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 21.

Fleurit en juillet, août. Plante d'endroits frais, clairières, bords des bois. Sauvabelin, Romanel, Jorat de Lausanne, Mézières, Montpreveyres, Chalet-à-Gobet, Gourze; bords de l'Aubonne.

M. le Dr Focke, qui a examiné nos ronces, nous écrit au sujet du *R. Barbeyi*, que c'est une excellente espèce, absolument nouvelle pour lui, et qui rappelle d'un côté le *R. affinis* et, d'autre part, le *R. Arrhenii*. Jusqu'à présent elle n'a pas été trouvée ailleurs en Suisse, mais elle aurait été retrouvée en Westphalie.

3. Candicantes.

R. thyrsoideus'', spec. collect. Focke, *Syn.*, p. 101; Fav., *Essai*, p. 23.

R. thyrsoideus, Wimmer.

Ce type renferme de nombreuses formes auxquelles on a donné des noms spécifiques. Le Dr Focke, dans son *Synopsis*, accorde, je crois, une trop grande valeur à ces formes. Il faudra probablement les considérer comme des types de moindre importance. Jusqu'à étude plus complète, je leur conserverai l'importance que leur a accordée le savant rubologue. Nous distinguerons *R. candicans*, *R. thyrsanthus* et *R. elatior*.

6. **R. candicans'' Wh.**, Focke, *Syn.*, p. 163; Grem., *Ex. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 23.

R. thyrsoideus Wimmer (p. p.), Merc., *Rubi Genev.*, p. 28.

R. coactatus P.-J. Muller.

Fleurit fin juin, juillet. Assez fréquent, mais jamais abondant; bords des bois, clairières.

Jorat, Gourze, Chexbres, Romanel, Cossonay; pied du Jura neuchâtelois et vaudois; environs de Payerne; Founex, Chavannes-des-Bois, Châtaignerie (Merc.).

7. **R. thyrsanthus''**, Focke, *Syn.*, p. 168.

R. thyrsoideus Wimmer (p. p.).

Juin, juillet. Clairières, bords des bois, endroits bien exposés.

Ecublens, Cossonay, Marcoucin sur Coppet, Founex, St-Loup (Th. Durand). Autour de Genève.

8. **R. elatior Focke'''**, *Syn.*, p. 171; Gremli, *Beitr.*, p. 50; Fav., *Essai*, p. 24.

Fin juin, juillet. Clairières et bois.

Jorat de Lausanne dans plusieurs localités, Veyrier près Genève (Schmidely).

Notre plante a été vue par le Dr Focke, qui en a confirmé la détermination.

Quant au *R. hylophilus* Rip. (voir Fav., *Essai*, p. 24), ce n'est qu'une forme de *R. thyrsanthus* à fruits un peu poilus et ne méritant pas de nom spécifique.

4. Villicaules.

a. *Discolores.*

9. **R. ulmifolius**[1], Schott fil.; Focke, *Syn.*, p. 177; Gr., *Ex. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 25.

R. amœnus Portensch.
R. rusticanus Merc.
R. fruticosus Im.
R. discolor, Wh. et N. (p. p.)

M. Gremli, dans ses *Neue Beitræge*, signale une forme remarquable par la villosité de l'axe, formée de poils en partie étalés, au lieu d'être appliqués comme dans le type, c'est le *R. ulmifolius*, var. *pilis patulis*. Cette forme se trouve mêlée au type un peu partout, dans les endroits très secs, ou, au contraire, dans les endroits où le sous-sol est un peu humide (bords de l'Aubonne et sur Grimisuat (Bas-Valais). Une autre forme trouvée à la Conversion, près Lausanne, se distingue par ses fleurs absolument blanches. Cette plante présente tous les caractères de l'*ulmifolius*, mais les inflorescences sont plus développées et plus lâches que d'habitude.

Fleurit en juillet, août. Le long des cultures, au pied des murs de vignes, endroits secs, ensoleillés.

Commun dans le Bas-Valais et le bassin du Léman de Bex à Genève. Bords du lac de Neuchâtel et pied du Jura. Dans le Jorat, il monte jusqu'à 700m. Très abondant au Salève.

La forme *pilis patulis* a été constatée dans le Bas-Valais, à Rivaz, à Lausanne et au Salève.

[1] **R. Mercierii-ulmifolius.** A. Schmidely in.

M. Schmidely a découvert ce remarquable hybride au Petit-Salève près de Mornex. Il a eu l'obligeance de me conduire à la localité, et nous avons constaté que cette plante, absolument stérile, présente des caractères intermédiaires entre l'*ulmifolius* et le *Mercierii* et qu'elle se trouve effectivement mêlée à ces deux types.

Tige forte, anguleuse, canaliculée, pruineuse, présentant les

[1] Cette plante, ne se trouvant qu'au Salève, n'est pas suisse, mais elle présente un très grand intérêt et se trouvera tôt ou tard dans nos régions.

poils étoilés appliqués de l'*ulmifolius* et des poils étalés comme dans le *Mercierii*. Aiguillons forts, nombreux, longs, inclinés, recourbés, à base très dilatée. La forme des feuilles rappelle davantage l'*ulmifolius*, mais la dentelure est plus irrégulière, plus profonde et les dents sont plus aiguës. L'indument de la face inférieure des feuilles présente les longs poils du *Mercierii*, à côté du fin tomentum de l'*ulmifolius*. Inflorescence pauciflore, axe velu, hérissé, à aiguillons forts, nombreux, droits, inclinés ou crochus. Fleur grande, d'un beau rose; étamines fortement colorées égalant les styles. Complètement stérile.

R. ulmifolius-vestitus. Schmidely.

J'ai reçu de M. Schmidely, sous ce nom, une plante très curieuse trouvée à Aïre, près Genève. et qui pourrait être cet hybride. Je ne fais que l'indiquer, ne l'ayant pas encore vue vivante.

R. valesiacus Gremli, Neue Beitr. Heft 1; Fav., *Essai*, p. 26.

Branson, Bas-Valais. Cette plante est à rechercher, l'auteur lui-même n'a pu la retrouver depuis 1878. Il serait possible que ce ne soit qu'une forme aberrante de la série du *R. tomentosus-ulmifolius*.

10. **R. bifrons** ″ **Vest.** Focke, *Syn.*, p. 186; Gr., *Excurs. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 27.

R. speciosus, P.-J. M.

R. discolor, Wh. et N. (p. p.), Merc. *R. Genev.*, p. 22.

R. rusticanus β silvestris, Merc. (in herb. Leresche).

Fin juin, juillet. Haies et bords des bois.

Répandu autour de Genève; dans tout le bas Jura jusqu'à Neuchâtel, Val-de-Ruz, Chaumont. Dans tout le canton de Vaud, sauf les bords du lac où il cède la place à l'*ulmifolius*. Mont Gibloux (Fribourg).

R. bifrons-vestitus, Gremli, *Beitr.*, p. 39; Fav., *Essai*, p. 45.

Bois de la Gantenaz sur Lutry; vallée de la Broye.

11. **R. obtusangulus** ‴. Gremli, *Beitr.*, p. 19; *Excurs. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 28.

Fleurit fin juin, juillet. Clairières et bords bien exposés des bois.

Répandu dans tout le Jorat; Gourze, Chexbres, Romanel; bois de la Veitay; route d'Aigle au Sépey. Pas encore signalé dans les cantons de Fribourg, Neuchâtel, Genève et Valais.

La synonymie du *R. obtusangulus* avec le *R. megathamnus* Kern., n'existe pas. J'ai vu dans l'herbier Burnat la plante dis-

tribuée sous ce nom par l'auteur, elle me paraît être un *R. bifrons-tomentosus.*

R. hedycarpus Focke, sp. collect., *Syn.*, p. 190.

Sous ce nom M. Focke range un certain nombre d'espèces très rapprochées. Nous en possédons deux dans le sud-ouest de la Suisse, ce sont les *R. macrostemon*, Focke et *Winteri*, P.-J. M.

12. **R. macrostemon'''**. Focke, *Syn.*, p. 139; Grem., *Ex. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 30.

R. discolor Wh. et N. (pro parte), Merc., *Rub. Genev.*; Gremli, *Beitr.*, p. 45.

Route d'Aigle au Sépey, localité de l'auteur; Vevey, Gourze, Jorat; bois de la Chaux. Abondant dans les haies du pied du Jura vaudois et français (Schmidely); Chandolin (Valais).

M. Schmidely a remarqué que le *macrostemon* présente parfois quelques glandes stipitées sur l'axe et les ramules de l'inflorescence.

Le *R. macrostemon-ulmifolius*, Fav., *Essai*, p. 31, n'est pas un hybride de *macrostemon*, mais un dernier retour à l'*ulmifolius* du *tomentosus-ulmifolius.*

13. **R. Winteri'''** P.-J. Muller., Focke, *Syn.*, p. 196.

R. pubescens, Fav., *Essai*, p. 31.

Tige forte, arquée, souvent grimpante, anguleuse, à faces planes ou creusées, faiblement pruineuse; d'abord poilue, glabrescente plus tard. Aiguillons forts, élargis à la base, droits, inclinés ou falqués. Feuilles grandes, quinées; pétiole poilu, aiguillons falqués nombreux. Foliole terminale largement elliptique, arrondie ou subcordiforme à la base, longuement acuminée au sommet, deux à trois fois aussi longue que son pétiolule. Folioles glabrescentes en dessus, blanches tomenteuses en dessous. Tomentum fin, soyeux, doux au toucher. Dentelure irrégulière, ordinairement profonde, dents aiguës, subulées. Folioles inférieures pétiolulées. Rameaux longs, portant des feuilles ternées et quinées, aiguillons forts, falqués. Inflorescence lâche, allongée, feuillée à la base, axe et ramules courtement velus, aiguillons crochus peu abondants. Pédicelles plus longs que le calice, portant de nombreux aiguillons aciculés. Fleur grande, blanche ou rosée. Etamines longues, dépassant les styles. Jeunes carpelles poilus. Fruit globuleux, formé d'un grand nombre de petites drupéoles.

C'est sur l'autorité de M. Focke, qui a examiné nos formes,

que je range sous le nom de *R. Winteri* ce que j'avais décrit précédemment sous le nom de *R. pubescens*.

Au bois d'Ecublens se trouve une forme s'écartant du *Winteri* type par ses étamines égalant à peine les styles, et par l'axe de l'inflorescence plus velu.

Fleurit fin juin, juillet. Clairières, bords des bois.

Bois d'Ecublens, Jorat, Gourze, Puidoux, Pélerin; Granges (Fribourg); Cossonay, bois de la Chaux; pied du Jura, environs de Genève (Schmidely). Pas d'indications pour Neuchâtel et Valais.

14. **R. Mercierii** " **G. Genev.**, *Monog.*, éd. II, p. 314; Gremli, *Excurs. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 32.

R. spectabilis Merc. Rubi. Genev., p. 35.

Juin, juillet. Bords des bois, haies.

Espèce très répandue en Suisse. Environs de Genève, Salève, pied du Jura, jusque dans le Val-de-Ruz et à Chaumont sur Neuchâtel. Dans le canton de Vaud : Jorat, Romanel, Ecublens; vallée de la Broye, environs de Payerne; Gourze, Signal de Chexbres, Pélerin, Puidoux, environs de Vevey, Aigle; Cossonay, Mormont, Valeyres.

b. *Silvatici.*

15. **R. piletostachys**''''', Gren. et God., Focke, *Syn.*, p. 219; Gr., *Excurs. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 42.

Espèce très rapprochée du *R. macrophyllus* (Focke in litt.).

Bois d'Ecublens; bois de la Chaux près Cossonay; mont de Divonne. Abondant à Bonmont près de la Dôle (Schmidely).

16. **R. pyramidalis** " **Kaltenb.**, Focke, *Syn.*, p. 288.

R. vulgaris β umbrosus. Wh. et N.

Tige arquée couchée, anguleuse, faces planes ou faiblement creusées, pilosité lâche, glandes stipitées nulles ou peu abondantes. Aiguillons médiocres, 8-15 par entrenœud, à base élargie, droits, inclinés ou falqués. Feuilles quinées, folioles grossièrement et souvent doublement dentées; poils épars en dessus; en dessous, villosité épaisse, tendre, veloutée. En général vertes sur les deux faces, les feuilles supérieures des tiges et des rameaux sont gris-blanchâtre au soleil. Foliole terminale trois à quatre fois aussi longue que son pétiolule, elliptique, arrondie ou faiblement cordiforme à la base, atténuée au sommet en une courte pointe. Folioles inférieures pétiolulées.

Rameau très velu, poils étalés, glandes stipitées plus courtes que les poils, peu abondantes ou nulles. Feuilles ternées, quelquefois quinées. Aiguillons en nombre moyen, plus ou moins forts, à base élargie, inclinés, falqués. Inflorescence dense, serrée, allongée, feuillée seulement à la base ou plus haut, pyramidale au moment de la floraison, elle s'élargit plus tard au sommet. Ramules dressés, indument semblable à celui du rameau, mêlé d'acicules nombreux surtout sur les pétiolules. Calice gris-vert, velu; sépales lâchement réfléchis. Corolle rose, pétales elliptiques, à demi dressés. Etamines dépassant les styles. Réceptacle velu, jeunes carpelles glabres ou un peu tomenteux. Fruit noir, bien formé, riche en drupéoles.

Le *R. pyramidalis* se distingue du *vestitus* par sa tige moins velue, ses aiguillons plus faibles, ses glandes stipitées rares, et enfin par la forme et l'indument des feuilles et des inflorescences.

Il a un faux air de *R. Mercierii*, dont il se distingue largement par ses aiguillons plus faibles, soit sur la tige, soit sur les rameaux; par ses feuilles en majorité vertes sur les deux faces, avec la villosité de la face inférieure épaisse, veloutée, douce au toucher; par la forme de l'inflorescence, la disposition et la division des ramules et par ses carpelles non poilus.

Les formes suisses qui se rapportent au *R. pyramidalis* sont tout à fait semblables aux nombreux exemplaires de cette espèce que j'ai eu entre les mains. Elles ne s'en différencient guère que par l'extrême rareté des glandes stipitées, et les jeunes carpelles un peu velus.

Fleurit fin juin, juillet. Cette espèce est nouvelle pour la Suisse.

Hauts-Geneveys (Val-de-Ruz), Chaumont sur Neuchâtel, sur l'Abergement au pied du Suchet. Bonmont (Mercier, sous le nom de *R. vulgaris α frondosus*, herbier Leresche). Il a été retrouvé cette année dans cette localité par M. Schmidely.

17 [1]. **R. Vetteri** ''''' **n. sp.**, publié en *exsiccata* en décembre 1883.

R. teretiusculus v. tomentellus, Gremli *Neue Beitr.*, Heft II.

Tige arquée couchée, rameuse, anguleuse ou subanguleuse, pourpre noirâtre au soleil, lâchement velue, glandes stipitées

[1] Je dédie cette espèce à M. Vetter, à Orbe, botaniste bien connu de tous ceux qui se sont occupés de la flore vaudoise.

rares. Aiguillons assez forts, presque semblables, dilatés à la base, droits, peu inclinés. Feuilles en majorité quinées, pétiole plan en dessus; stipules larges, foliacées. Folioles à poils appliqués en dessus, vertes ou gris-blanchâtre en dessous, villosité fine serrée. Les feuilles supérieures des tiges et des rameaux sont souvent presque blanches. Dentelure fine, régulière, superficielle. Folioles toutes pétiolulées, les inférieures insérées sur le pétiolule des latérales. Foliole terminale longuement pétiolulée, arrondie, elliptique, un peu cordiforme à la base, brusquement terminée au sommet par une courte pointe. Inflorescence large, lâche, obtuse, feuillée souvent jusqu'au sommet. Axe et pédicelles velus, hérissés; glandes stipitées longues, peu nombreuses; aiguillons nombreux, les uns forts, longs, inclinés, falqués, les autres minces, droits, passant aux acicules. Fleur grande, blanche. Calice gris tomenteux, velu; glandes stipitées plus courtes que les poils; sépales lâchement réfléchis. Pétales larges obovés, étalés. Étamines très longues, dépassant bien les styles. Jeunes carpelles glabres ou un peu poilus. Fruit gros, bien formé, riche en drupéoles.

Cette espèce se rapproche du *R. villicaulis Kœhl.*, je n'ai pourtant pas pu l'identifier à ce type. Le *R. villicaulis* a une tige beaucoup plus forte, moins velue et munie de forts et grands aiguillons. La forme typique de notre plante n'a pas de glandes stipitées; les aiguillons plus forts de l'inflorescence et des fleurs la distinguent aussi de l'espèce de Kœhler.

Le *R. Vetteri* rappelle le *vestitus* par la forme des feuilles, l'indument de l'inflorescence et les aiguillons droits. M. Gremli l'avait d'abord rattachée au *R. teretiusculus* dont il a un peu l'inflorescence.

Fleurit en juillet.

Sur Jongny (Gremli). Très abondant au sommet du Pélerin entre 1000-1100 m., environs de Bex (Sandoz).

5. Tomentosi.

18. **R. tomentosus' Borck.**, Focke, *Syn.*, p. 226; Gremli, *Excurs. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 33.

R. canescens DC.

a. *Var. glabratus.*
b. *Var. canescens.*
c. *Var. setosoglandulosus.*
d. *Var. villicaulis.*

Toutes ces variétés du *R. tomentosus* sont peu tranchées : ainsi le *canescens* sera en même temps *setosoglandulosus* ou *villicaulis*, le *glabratus* de même. M. Schmidely a trouvé la *var. villicaulis* par-ci par-là au pied du Jura, près de Genève.

Fleurit mi-juin, mi-juillet. Clairières et taillis.

Se trouve partout au pied du Jura : Gingins, Gimel, Trélex, Bauloz, St-Cergues, pied de la Dôle, environs de Ste-Croix. Bois d'Ecublens, Mont-Cheseaux, Pélerin; la Crottaz, route de Salvan; environs de Louèche.

Hybrides du R. tomentosus.

Le *R. tomentosus* est avec le *R. cæsius* l'espèce qui forme le plus facilement des hybrides. Dans toutes les localités où il se trouve, on est presque certain de rencontrer des formes résultant de son croisement avec d'autres espèces. Il serait curieux de rechercher la cause de la grande facilité avec laquelle il se croise avec d'autres espèces. Parmi les facteurs qui doivent favoriser ce croisement, il y a entre autres une particularité dans le mode de fleurir. La durée de la floraison du *R. tomentosus* est courte, c'est-à-dire que tous les boutons de ses riches et nombreuses inflorescences s'ouvrent en peu de jours. Ainsi un nombre considérable de fleurs se trouvent épanouies au même moment, ce qui doit attirer un grand nombre d'insectes, qui transportent le pollen au loin. Toutes nos autres espèces n'ont jamais autant de fleurs épanouies à la fois.

La plupart de ses hybrides ont été pendant lontemps décrits comme des types. Ainsi dans les *Rubi genevenses* de M. Mercier, les *R. collinus, cuneifolius, elongatus, undulatus* et *albidus*, ne sont que des hybrides du *tomentosus* avec les espèces discolores, et pour la plupart avec le *R. ulmifolius*. Le *R. megathamnus Kerner* est un *R. tomentosus-bifrons*, etc. Les botanistes français qui n'admettent pas les hybrides, ont créé un très grand nombre d'espèces pour toutes ces formes.

La présence du *tomentosus* dans un hybride est facile à reconnaître, à moins qu'il ne s'agisse d'un retour très prononcé à l'autre parent. Presque tous les hybrides du *tomentosus* présentent des poils étoilés à la face supérieure des feuilles, en particulier sur les dernières feuilles des tiges et des rameaux. Par son velouté, le tomentum de la face inférieure des feuilles rappelle aussi le *tomentosus*.

Hybrides avec les candicantes.

R. tomentosus-thyrsoideus, O. Kuntze.

Plante intermédiaire entre ces deux types, trouvée au bois de la Chaux près Cossonay.

Hybrides avec les villicaules.

R. tomentosus-ulmifolius, Fav., *Essai,* p. 36.
R. baldensis Kern.
R. albidus Merc.
R. cuneifolius Merc. = *R. sphenoides Focke.*
R. undulatus Merc.
R. elongatus Merc.
R. rusticanus var. floridus, Merc.
» *var. angustanus,* Merc.
R. thyrsoideus degener, Merc.

Ces deux espèces sont unies par une remarquable série de formes hybrides. On a tous les degrés, depuis les formes les plus rapprochées du *tomentosus* jusqu'à celles qui sont si près de l'*ulmifolius* que jusqu'à cette année encore, je les avais prises pour des hybrides avec un autre discolore.

On peut distinguer trois degrés :

a. Formes très proches du *tomentosus, super-tomentosus.*
b. Formes à peu près intermédiaires.
c. Formes très proches de l'*ulmifolius, super-ulmifolius.*

Ces trois degrés, reliés par de nombreuses formes, se trouvent en abondance au Salève. Ce qu'il y a de plus remarquable, c'est que l'un des parents, le *tomentosus,* n'a pas encore été découvert dans cette localité. Cela explique en partie pourquoi M. Mercier a fait des espèces avec ces hybrides, et pourquoi les botanistes genevois sont en général peu disposés à admettre un Salève couvert de ronces hybrides d'une espèce qui n'y est pas. Cette année encore, j'ai pu étudier toutes ces formes du Salève, en compagnie de M. Schmidely, qui connaît à fond cette intéressante localité, et a fait une étude très approfondie de toutes ces formes hybrides.

Par la comparaison des plantes du Salève avec du *tomentosus-ulmifolius* de source certaine, provenant de nombreuses localités du canton de Vaud et du Bas-Valais, je suis arrivé à la certitude que ces formes sont réellement des hybrides du *R. tomentosus.*

Il serait superflu de vouloir décrire très en détail chaque forme, aussi je me bornerai à donner les principaux caractères des trois degrés, en indiquant, si possible, la synonymie avec les noms de Mercier.

a. *Super-tomentosus.*

Tige plus faible que celle de l'*ulmifolius*, anguleuse, canaliculée, peu ou pas pruineuse, glabrescente; aiguillons courts, dilatés à la base, inclinés falqués; feuilles quinées, folioles vertes, glabrescentes en dessus, ou grises canescentes (hybride du *canescens)*, blanches, velues en dessous, douces au toucher; folioles inférieures pétiolulées. La dentelure est très variable, en général grossière, dents obtuses; foliole terminale soit rhomboïdale, cunéiforme à la base, soit elliptique, arrondie à la base, courtement pointue au sommet; rameaux sillonnés, très velus, aiguillons peu nombreux, courts, crochus; inflorescence étroite, allongée, serrée; fleur assez petite, généralement blanche, plus rarement rose; sépales bien réfléchis. Etamines courtes égalant à peine les styles; jeunes carpelles glabres ou poilus. Fructifie médiocrement. Graine allongée, ellipsoïde, rappelant celle du *tomentosus.*

Commence à fleurir peu de jours après le *tomentosus*, bien avant l'*ulmifolius.*

Au Salève, quelques formes du *R. albidus*, Merc., et le *R. cuneifolius Merc.*, synonymes de cette forme.

Pélerin, Mont Cheseaux; pied du Jura.

b. *Forma intermedia.*

On ne peut en donner de description exacte, les caractères oscillent tantôt d'un côté, tantôt de l'autre. C'est-à-dire que dans une forme donnée, quelques caractères rappelleront davantage l'un des parents et d'autres davantage l'autre parent. Dans ces formes la tige est plus souvent poilue, pruineuse, les faces canaliculées ou planes. Les aiguillons forts, inclinés, falqués ou droits. La forme des feuilles, leur tomentum et leur dentelure varient beaucoup. Les folioles latérales sont ou pétiolulées ou subsessiles. Inflorescence très développée, multiflore, boutons petits, fleurs blanches ou roses, étamines assez courtes; carpelles le plus souvent poilus. Beaucoup de formes stériles, d'autres faiblement fertiles, fertilité complète très rare.

C'est dans ce groupe que se rangent un grand nombre des formes de Mercier, comme : *R. albidus f. typica, albidus f. Salevæ,*

albidus degener, *R. elongatus*, *R. rusticanus v. angustanus*, *R. undulatus cinereus*, hybride de *tomentosus canescens* (Schmidely), *R. thyrsoideus degener* (Schmidely).

Ces diverses formes commencent à fleurir après le *tomentosus*, mais avant l'*ulmifolius*.

Salève, environs de Genève, pied du Jura, Cossonay, La Sarraz, Ecublens, Monts de Lavaux, Pélerin, Mont Cheseaux, Bas-Valais, environs de Louèche.

c. *Super-ulmifolius.*

La majorité des caractères appartiennent à l'*ulmifolius*, et il faut dans quelques cas une étude minutieuse pour reconnaître les dernières traces du *tomentosus*.

Tige très forte, souvent rameuse, anguleuse canaliculée, à faces planes, poilue, à poils appliqués simples ou étoilés, plus ou moins pruineuse. Aiguillons souvent très forts, très nombreux, très larges à la base. Les feuilles ne rappellent plus le *tomentosus* que par le tomentum velouté de la face inférieure et par les folioles latérales courtement pétiolulées. Inflorescence souvent très développée, fortement aiguillonnée; axe et pédicelles ordinairement velus. Fleurs roses, étamines dépassant un peu les styles. Jeunes carpelles poilus.

Une forme des carrières de Veyrier, près de Genève, est remarquable par ses inflorescences non velues, semblables à celles de l'*ulmifolius*, tandis que les caractères des feuilles et des tiges sont intermédiaires entre ceux des deux parents.

Fleurit huit jours avant l'*ulmifolius*. C'est à ces formes qu'appartient le *R. rusticanus v. floridus*, Merc., et la plante du Pélerin que j'avais nommée *R. macrostemon-ulmifolius*.

Salève, Veyrier, pied du Jura; Ecublens; Pélerin.

R. bifrons-tomentosus.

Doit sûrement exister dans nos contrées, mais n'a pas encore été constaté avec certitude.

R. Mercierii-tomentosus, Fav., *Essai*, p. 36.

R. collinus Merc.

Salève près de Monetier, environs de Genève (Schmidely).

Hybrides avec les Vestiti.

R. tomentosus-vestitus, Focke, *Syn.*, p. 240; Grem., *Ex. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 37.

On distingue plusieurs formes plus ou moins rapprochées de l'un ou de l'autre des parents.

Ballaigues, Montricher, sur Gimel; Mont de Divonne, Chézery (Schmidely); sur Puidoux, Pélerin.

Hybrides avec les Radulæ.

R. tomentosus-rudis, Gremli, *Beit. Fl. Schw.*, p. 18; Focke, *Syn.*, p. 240.

Plante complètement stérile, intermédiaire entre ces deux types, trouvée dans le Jura de Divonne par M. Schmidely. Cet hybride doit exister dans notre région.

Hybrides avec les Glandulosi.

R. rigidulus-tomentosus, Schmidely.

Une des formes de ce très curieux hybride est le *Rubus rigidus sterilis*, Merc. Jura de Divonne (Schmidely).

Hybrides avec les Corylifolii.

R. cæsius-tomentosus, O. Kuntze, Focke, *Syn.*, p. 236; Gremli, *Ex. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 38.

R. nemorosus, Merc., *Rub. genev.*

R. dumetorum var. althæifolius, Fischer-Ooster, *Rub. Bern.*, p. 38.

Comme pour le *tomentosus-ulmifolius*, on peut distinguer trois degrés reliés par des intermédiaires :

a. *Super-cæsius.*

Port du *cæsius*, tige grêle, aiguillons faibles. Feuilles ternées, folioles rhomboïdales, vertes ou grises en dessous, villosité veloutée, douce au toucher. Inflorescence pauciflore, ordinairement stérile.

b. *F. intermedia.*

Plante plus développée. Tiges plus fortes, feuilles en majorité quinées, grises, velues, tomenteuses en dessous, villosité épaisse, feutrée. Inflorescence très développée, multiflore. Quelques formes stériles, d'autres médiocrement fertiles.

c. *Super-tomentosus.*

Plus rare que le précédent, il a les mêmes caractères, renforcés du côté du *tomentosus*. Feuilles presque blanches en dessous. Fertilité relative. Graine allongée, ellipsoïde comme celle du *tomentosus*.

Les différentes formes du *R. nemorosus* Merc. appartiennent à ces deux derniers degrés. Au *R. cæsius-tomentosus* doit en-

core être rapporté, d'après M. Gremli [1], le *R. fruticosus-tomentosus*, O. Kuntze. Kuntze, dans sa réforme des ronces d'Allemagne *(Reform deutscher Brombeeren,* 1867), p. 83, cite cet hybride avec le synonyme *R. virgultorum,* P.-J. Müller, dans la vallée de l'Orbe, et aussi près de Rochefort au canton de Neuchâtel, où il a été trouvé par Bulnheim en 1854. Kuntze entend par *fruticosus* un *plicatus* ou plutôt un *sulcatus*, espèce qui n'est pas citée dans la localité neuchâteloise. D'après la description du *fruticosus-tomentosus*, ce doit être un *cæsius-tomentosus,* et Focke [2] réunit le *virgultorum* P.-J. M. au *cæsius-tomentosus.*

Jorat, Gourze, Pélerin; pied du Jura, environs de Genève, Salève.

R. cæsius-(tomentosus-ulmifolius).

R. cæsius-albidus.

Dans les localités où l'on trouve beaucoup de *tomentosus-ulmifolius*, l'on remarque certaines formes de *dumetorum* présentant des caractères intermédiaires entre les vrais *dumetorum* et le *cæsius-tomentosus.* Ce sont évidemment des hybrides du *cæsius* avec *albidus* Merc. *(tomentosus-ulmifolius).*

Abondant au Salève; environs de Genève, Jura de Divonne, sur Lavaux.

6. Vestiti.

19. **R. vestitus**″, Wh. et N., Focke, *Syn.*, p. 291; Gr., *Ex. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai,* p. 44.

R. leucostachys auct. angl.

Fleurit en juillet. Haies, bords des bois, endroits frais et humides. Espèce très commune.

Sauvabelin, Ecublens, Jorat, Gourze, Pélerin, environs de Vevey, Glion, Aigle, Bex; Colombey (Valais), Bas-Jura, environs de Genève; vallée de la Broye, environs de Payerne; mont Gibloux (Fribourg). Canton de Neuchâtel : bords du Doubs, Chaumont; aux Hauts-Geneveys (Val-de-Ruz), belle forme à fleurs d'un rose vif.

20. **R. conspicuus**‴ P.-J. Müller, Focke, *Syn.*, p. 296; Grem., *Excurs. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai,* p. 43.

Fleurit en juillet. Bois, clairières, plus rare que le *vestitus.*

[1] A. Gremli, *Beiträge sur Fl. der Schweiz,* 1870, p. 19.

[2] Focke, *Syn. Rub. Germ.,* 1877, p. 237.

Sauvabelin, Gourze; Mormont, bois de la Chaux, bois de la Veitay. Environs de Genève, Jura sur Bonmont.

21. **R. teretiusculus** ″, Kaltenb., Focke, *Syn.*, p. 300; Grem., *Ex. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 46.

R. vulgaris, Fischer-Ooster, *Rubi bern.*, p. 32.

R. foliosus, Gremli, *Beit.*, p. 35.

Fleurit en juillet. Bois, clairières.

Assez commun dans le Jorat; Gourze, Pélerin, Aigle; Corcelles (Neuchâtel); Gibloux, Attalens (Fribourg).

22. **R. suavifolius** ″″″, Gremli, *Beit.*, p. 35; Focke, *Syn.*, p. 303; Fav., *Essai*, p. 47.

Fleurit tardivement. Bois derrière la tour de Gourze.

23. **R. insericatus** ″″″ **P.-J. M.**, Focke, *Syn.*, p. 309; Gremli, *Ex. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 49.

R. hispidus Merc.

Fleurit en juillet. Clairières, haies.

Très répandu dans le Jorat, Sauvabelin, Gourze, Pélerin; vallée de la Broye, environs de Payerne; Bougy, Bonmont, pied du Jura (Merc.).

Nos formes de *R. insericatus* et le *R. erythrostemon* sont très voisines des *R. obscurus, insericatus* et *rubicundus*, sans pouvoir être absolument identifiées avec l'un ou l'autre de ces types (Focke in litt.).

24. **R. erythrostemon** ″″″″, Fav., *Essai*, p. 46.

Fleurit fin juin, juillet. Clairières.

Chalet-à-Gobet, Epalinges. M. Schmidely croit l'avoir retrouvé au pied du Jura.

7. Radulæ.

25. **R. saltuum** ″, Focke, *Syn.*, p. 333; Grem., *Ex. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 48.

Fleurit en juillet, août, espèce tardive. Bois et clairières.

Environs de Vevey (Gremli), Gourze, Pélerin, Jorat, Ecublens, Cugy près Payerne; bois de la Veitay.

26. **R. albicomus** ″″″, Gremli, *Beit.*, p. 30; Focke, *Syn.*, p. 335.

M. Focke rapproche cette espèce du *R. saltuum*.

Tige forte, anguleuse ou subanguleuse. Poils, glandes et aiguillons comme pour le *saltuum*. Feuilles en majeure partie quinées, folioles inférieures courtement pétiolulées. Folioles glabrescentes en dessus, grises velues en dessous, tomentum

assez épais, doux au toucher, rappelant le *suavifolius*. Les feuilles supérieures des tiges sont presque blanches. Folioles finement dentées, dents aiguës. Foliole terminale rhomboïdale, elliptique, arrondie à la base, terminée au sommet par une longue pointe. Inflorescence plus courte que dans le *salluum*, pauciflore. Axe et pédicelles velus glanduleux, aiguillons petits, minces, faibles. Fleur rosée; sépales d'abord redressés, puis lâchement réfléchis. Pétales très caducs, étamines longuement dépassées par les styles. Jeunes carpelles courtement velus. Fruit bien conformé, riche en drupéoles.

Fleurit fin juillet, août. Cette espèce est nouvelle pour le sud-ouest de la Suisse. M. Gremli l'a découverte dans le canton de Schaffhouse où elle est assez abondante.

Haut-Jorat près de Montpreveyres.

27. **R. Radula**", Wh., Focke, *Syn.*, p. 320; Grem., *Ex. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 40.

Fleurit fin juin, juillet. Bords des bois, clairières.

Environs de Genève, pied du Jura, bois de la Veitay; Gimel, Yens, Aclens, Lully (Jaccard), Mormont, Ecublens.

28. **R. rudis**", **Wh. et N.**, Focke, *Syn.*, p. 325; Grem., *Ex. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 41.

Fleurit fin juin, juillet. Bords des bois, clairières.

Abondant autour de Genève; bois de la Veitay; Cossonay, Mormont, Aclens; Jorat, bois d'Ecublens; bois près Bex (Rapin), sur Aigle (Jaccard).

8. Glandulosi.

a. *Hystrices*.

29. **R. Kohleri v. bavaricus**"", Focke, *Syn.*, p. 351.

R. brevis Gremli, Beit., p. 33; Fav., *Essai*, p. 50.

Fleurit en juillet. Clairières du Haut-Jorat, Montpreveyres, Mézières; Attalens (Gremli).

M. Focke a pleinement confirmé notre plante suisse comme étant bien son *bavaricus*.

30. **R. Reuteri**"", Merc., *Rubi Genev.*, p. 16; Grem., *Neue Beit.*, Heft I, p. 9.

Fleurit fin juin, juillet. Bois et clairières humides.

Bois de la Veitay, bois de Bossex-Bogis; environs de Genève, Jura de Divonne; forêt de Bonmont (Jura vaudois), (Schmidely).

Cette espèce est très voisine du *R. Koehleri f. typica* (Focke in litt.).

31. **R. pilocarpus**''', Gremli, *Beit.*, p. 42; Focke, *Syn.*, p. 354; Fav., *Essai*, p. 39.

Fleurit en juillet. Clairières, bords des bois, stations élevées, froides. Un peu partout dans le canton de Vaud : Jorat; sur Aigle; vallée de la Broye; pied du Jura, Baulmes, Vallorbes, Bière, Gimel, St-Georges, etc. M. Schmidely l'a trouvé aux Voirons.

32. **R. strictus**''''', n. sp.

Tige arquée couchée, subanguleuse, peu poilue, glandes stipitées plus ou moins abondantes. Aiguillons nombreux, les grands semblables, forts, longs, minces, inclinés ou droits, les petits de même forme, pas très nombreux. Feuilles en majorité quinées, glabrescentes en dessus, courtement velues en dessous; les supérieures des tiges, gris-blanchâtre, finement tomenteuses. Pétiole velu, faiblement canaliculé en dessus; aiguillons nombreux, forts, inclinés ou falqués. Folioles toutes pétiolulées; les inférieures, courtement et insérées généralement sur le pétiolule des latérales. Dentelure régulière, superficielle, dents simples, subulées. Foliole terminale largement elliptique, arrondie, cordiforme, se terminant assez brusquement au sommet par une courte pointe. Rameaux florifères dressés, forts, rigides. Inflorescence allongée, nue, à peine rétrécie au sommet, ramules dressés portant 3-7 fleurs. Pédicelles longs, minces, étalés. Axe et pédicelles velus glanduleux, villosité assez lâche; glandes stipitées très nombreuses, longues, égalant ou dépassant les poils. Aiguillons nombreux, longs, minces, droits, inclinés, mêlés de nombreux acicules surtout sur les pédicelles. Fleur blanche; calice gris-verdâtre, velu, glanduleux, aciculé, sépales lâchement réfléchis. Pétales larges, obovés, unguiculés. Etamines très courtes. Styles verdâtres, sitôt après l'anthèse dépassant longuement les étamines. Jeunes carpelles glabres. Fructification très normale.

Il m'a été impossible de rapporter cette plante à un des types du *Synopsis Ruborum* de Focke. Elle présente de si curieux caractères que je n'ai pas hésité à lui donner un nom spécifique, quitte à l'abandonner, si cette plante est déjà décrite sous un autre nom. Par quelques caractères elle se rapproche du *R. Arrhenii*.

Fleurit en juillet.

Haut-Jorat, bord d'un bois aux Cullayes près de Montpreveyres.

33. **R. rigidulus**'''' **Schmidely**, IIIe Bulletin Soc. bot. de Genève, 1884, p. 79.

R. rigidus, Merc., *Rub. Genev.*, p. 18.

Tige forte, anguleuse, sillonnée, glabre, couverte de très nombreuses glandes stipitées. Aiguillons très nombreux, environ trente par entre-nœud, courts, coniques, inclinés, droits ou falqués, mêlés de nombreux acicules. Feuilles la plupart quinées, vertes glabrescentes en dessus, pâles et peu velues en dessous. Folioles toutes pétiolulées, finement et régulièrement dentées. Inflorescence allongée, feuillée à la base. Axe et pédicelles courtement velus, glandes stipitées très abondantes, égalant ou dépassant les poils; aiguillons rares, faibles, petits. Sépales cotonneux, très glanduleux, réfléchis. Pétales blancs, petits, obovés. Etamines plus courtes que les styles, qui deviennent roses après l'anthèse, ou les égalant. Jeunes carpelles poilus. Fructifie bien, drupéoles grosses, noires, luisantes, conservant leur pilosité jusqu'à complète maturité.

Fleurit en juillet. Clairières.

Cette intéressante plante, décrite par Mercier sous le nom de *rigidus*, n'avait pas été retrouvée après lui : il y a quatre ans je l'avais vainement cherchée dans la localité de l'auteur. M. Schmidely, après bien des recherches, a été assez heureux pour la découvrir de nouveau. Comme il existe déjà un *R. rigidus Smith* du cap de Bonne-Espérance, M. Schmidely a proposé, avec raison, d'abandonner ce nom pour celui de *rigidulus*, qui, tout en rappelant un caractère saillant de la plante, a l'avantage de conserver presque intacte l'idée de Mercier [1].

Jura de Divonne (Mercier, Schmidely). Cette plante étant à la frontière française, se trouvera probablement aussi sur sol suisse.

b. *Glandulosi veri.*

34. **R. hirtus**'' **W. K.**, Focke, *Syn.*, p. 371; Grem., *Ex. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 53.

R. Weiheanus, Gremli, *Beit.*, p. 32.

Fleurit en juillet. Clairières, bords des bois.

[1] A. Schmidely, IIIe Bulletin Soc. bot. de Genève, 1884, p. 79.

Espèce polymorphe (Focke in litt.). Haut-Jorat, près de Montpreveyres, Gourze, Pélerin; bois de la Veitay.

35. **R. venustus** ″″, Favrat, *Essai*, p. 50.

Bois derrière la tour de Gourze. Jura de Divonne (Schmidely).

36. **R. Guentheri** ″ **Wh. et N.**, Focke, *Syn.*, p. 376.

R. polyacanthus, Gremli, Fav., *Essai*, p. 52.

D'après M. Focke, tout notre *polyacanthus* est du *Guentheri* Wh. et N., et la vraie plante de Gremli ne serait qu'une *forma echinata* du même type. *R. coloratus* Gremli est aussi très voisin du *Guentheri*.

Fleurit en juillet, août. Bois montagneux.

Pélerin, Haut-Jorat; pied du Jura; les Voirons (Schmidely).

37 [1]. **R. Burnati** ″″, n. sp.

Tige rampante, mince, faible, cylindrique, velue, très glanduleuse, glandes stipitées dépassant les poils. Aiguillons petits, faibles, souvent presque nuls, acicules nombreux. Feuilles ternées, rarement quinées, peu poilues en dessus, pâles et courtement velues en dessous. Folioles latérales longuement pétiolulées. Foliole terminale allongée, étroitement elliptique, arrondie à la base, insensiblement acuminée au sommet. Rameaux florifères très courts (10-30 c.) portant une à trois feuilles ternées, toutes les autres sont simples, arrondies, oblongues, obtuses au sommet. Inflorescence courte, pauciflore, en grappe simple. Axe et pédicelles, même indument que les tiges. Calice gris verdâtre, glanduleux, aciculé. Sépales acuminés, redressés sur le fruit. Fleur petite, pétales blancs. Etamines égalant les styles verts. Jeunes carpelles glabres. Fruit petit, bien formé.

Fleurit fin juin, juillet.

Clairières derrière la tour de Gourze, en abondance.

M. Focke, à qui je l'ai communiqué, écrit qu'il croit l'avoir déjà reçu d'autres localités suisses.

C'est la plus petite de nos ronces.

38. **R. Bayeri** ″ **Focke** in *Œstr. B. Z.* XVIII, p. 99, 1868; *Syn. Rub.*, p. 378.

R. firmulus Gremli in *Œstr. B. Z.*, mai 1870, p. 94; Grem., *Ex. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 54.

Le *R. firmulus*, Gremli, paraît être une forme à peine dis-

[1] Je dédie cette espèce à M. Emile Burnat, le savant botaniste de Nant sur Vevey.

tincte du *R. Bayeri* (Focke in litt.). Ce dernier nom doit donc être conservé comme étant antérieur au *firmulus*.

Fleurit fin juin, juillet. Bords des bois, clairières.

Très répandu. Pied du Jura, environs de Genève, les Voirons (Schmidely); Sauvabelin, Ecublens, bois de Vernand, dans tout le Jorat, Gourze, Pélerin; Vevey, vallée de la Broye; sur Aigle.

39. **R. Bellardii**″, Wh. et N., Focke, *Syn.*, p. 382; Grem., *Ex. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 53.

R. glandulosus Bellardi.

Jura neuchâtelois : bords du Doubs, environs de Chaux-de-Fonds, Val-de-Ruz. Jura vaudois : sur Vallorbes, Bauloz, sous la Dôle (Merc.), entre Trélex et St-Cergues (Gaudin), Gimel, Aubonne, Bossex-Bogis, Veitay; environs de Genève. Les Plans (Schl.), sur Bex (Sandoz); l'Alliaz (Forel); Pélerin, Gourze, Jorat, vallée de la Broye.

40[1]. **R. Schnetzleri**‴, n. sp.

Tige arquée couchée, anguleuse, parfois un peu pruineuse, poilue glanduleuse, glandes stipitées pâles, plus ou moins abondantes. Aiguillons nombreux, inégaux, les plus grands assez forts, longs, minces, inclinés. Feuilles ternées, rarement quinées, peu poilues en dessus, courtement velues en dessous. Folioles régulièrement dentées, dents aiguës assez profondes. Folioles latérales courtement pétiolulées. Foliole terminale elliptique arrondie, échancrée à la base, insensiblement atténuée au sommet en une longue pointe. Inflorescence courte, interrompue, ramassée au sommet ou allongée par quelques ramules axillaires. Ramules courts, étalés, dressés, portant un certain nombre de fleurs serrées, courtement pédicellées. Axe coudé, épais, ainsi que les pédicelles, villosité forte, glandes stipitées abondantes, pâles, la plupart plus courtes que les poils; aiguillons nombreux, longs, minces, inclinés. Boutons gros, fleur grande, blanche. Calice gris verdâtre, velu, glanduleux, sépales d'abord redressés, puis réfléchis à maturité. Pétales larges; étamines très longues, dépassant longuement les styles. Jeunes carpelles poilus. Fruit bien formé, riche en drupéoles.

Cette espèce est remarquable par son inflorescence compacte, ses grandes fleurs blanches et ses longues étamines.

M. Focke, qui l'a examinée, avait pensé qu'elle pourrait être

[1] Je dédie cette espèce à M. J.-B. Schnetzler, notre savant et aimé professeur de botanique.

rapprochée du *R. glomeriflorus Gremli;* d'autre part, M. Gremli n'a pas reconnu dans cette plante son *glomeriflorus*, et m'a conseillé de lui donner un nom.

Espèce précoce; juin, juillet. Clairières et bords des bois.

Sauvabelin, Epalinges, Jorat, Gourze; Colombey (Valais).

9. Corylifolii.

41. **R. Villarsianus**'''' **Focke** in Gremli, *Beit.*, p. 28; *Syn. Rub.*, p. 393; Fav., *Essai*, p. 55.

R. hirtus Merc., Rub. genev., p. 15.

Commence à fleurir dès le milieu de juin. Bois, clairières et haies.

Il monte assez haut dans le Jura et dans les Alpes.

Bas-Valais : sous Salvan, Colombey, la Crottaz; environs de Bex, les Plans, Sex à l'Aigle (1200 m.), Gryon, sur Aigle, Montreux, environs de Vevey, Pélerin, Jorat de Lausanne, Sauvabelin; vallée de la Broye, environs de Payerne; Mont Gibloux (Fribourg); Salève, les Voirons, environs de Genève.

42. **R. semivestitus**''''', n. sp.

Tige faible, mince, cylindrique, un peu poilue, glandes stipitées rares. Aiguillons en nombre variable, assez faibles, semblables, minces, droits. Feuilles ternées, vertes sur les deux faces, poilues en dessus, courtement velues en dessous. Pétiole velu, faiblement canaliculé en dessus, stipules foliacées. Foliole terminale large, orbiculaire, échancrée à la base, courtement pointue au sommet. Inflorescence courte, pauciflore, subcorymbiforme, quelquefois allongée par quelques ramules axillaires. Axe et pédicelles velus, glanduleux; aiguillons courts, minces, peu nombreux. Calice vert grisâtre, velu glanduleux, sépales redressés sur le fruit. Pétales larges, blancs. Etamines dépassant peu les styles. Jeunes carpelles glabres. Fruit composé d'un petit nombre de grosses drupéoles.

Fleurit en juin, juillet. Haies, bords des bois.

Cette plante présente des caractères intermédiaires entre les *vestiti* et le *cæsius*. Il serait possible qu'elle eût une origine hybride. Par la forme arrondie des feuilles, elle rappelle le *vestitus*. Peut-être est-ce un *R. cæsius-vestitus?*

Elle pourrait encore être confondue avec de petites formes de *Villarsianus;* mais elle s'en distingue par les tiges plus faibles, beaucoup moins aiguillonnées et glanduleuses, ainsi que par les

inflorescences courtes et pauciflores, dont l'indument aciculé-glanduleux est beaucoup moins développé. La fleur du *semivestitus* est aussi plus petite et les étamines moins nombreuses et plus courtes.

Bois de Sauvabelin, Romanel, Epalinges, sur Lutry; Jura de Divonne (Schmidely). Dans toutes ces localités elle se trouve en abondance; elle est parfois complètement stérile.

43. **R. cæsius L.** Focke, *Syn.*, p. 407; Grem., *Ex. Fl.*, 4e éd.; Fav., *Essai*, p. 56.

On distingue plusieurs formes, sans grande valeur du reste, par la présence, l'absence ou le plus ou moins grand nombre de glandes stipitées et d'aiguillons, ainsi que par la forme des feuilles.

1° *Forma eglandulosa,* croît ordinairement sous bois.
2° *Forma vulgata,* haies, bords des chemins.
3° *Forma glandulosa,* assez rare, Mormont, Pélerin.
4° *Forma armata,* Pélerin, pied du Jura.
5° *Forma lobata,* Salève, Signal de Chexbres.

Fleurit de mai en octobre. C'est l'espèce la plus commune. Partout au voisinage des habitations, bords des ruisseaux, bords des chemins et des cultures. Dans le Jura, elle monte à plus de 1000 m. et dans les Alpes à plus de 1200 m. Dans ces hautes localités, elle est souvent réduite à la taille du *R. saxatilis.*

Hybrides du R. cæsius.

I. *R. cæsius-Idæus,* G. F. W. Meyer, voir p. 10.
II. *R. cæsius-sulcatus,* Fav., voir p. 12.
III. *Hybrides avec les Candicantes.*

R. cæsius-thyrsoideus.

Se trouve presque partout où il y a des formes de *thyrsoideus*, et il n'est le plus souvent pas possible de dire de quelle forme du *thyrsoideus* provient le croisement trouvé.

Tige subanguleuse, verte, non pruineuse, glabrescente, aiguillons assez nombreux, faibles, élargis à la base, droits et inclinés. Feuilles grandes, en majorité quinées, vertes sur les deux faces, sauf les feuilles supérieures des tiges et des rameaux, qui sont grises ou blanchâtres. Folioles terminales elliptiques assez longuement acuminées. Folioles latérales courtement pétiolulées. Inflorescence souvent très développée, en thyrse ou en grappe, feuillée seulement à la base. Axe courtement velu,

tomenteux, aiguillons dilatés à la base, ceux du bas des rameaux crochus. Fleur grande, rosée. Calice gris velu, sépales réfléchis. Etamines égalant ou dépassant les styles. Ordinairement stérile; quelquefois, fertilité relative.

Salève, Mormont, Ecublens, Romanel, Puidoux, Granges (Fribourg).

IV. *Hybrides avec les Villicaules.*

R. cæsius-ulmifolius, R. dumetorum, Wh. et N. (p. p.).

Forme une série complète entre les deux parents. On peut distinguer les trois degrés suivants :

a. *Super-cæsius.*
b. *F. intermedia.*
c. *Super-ulmifolius.*

Outre ces trois degrés, on trouve des formes qui présentent une exagération de quelques caractères, ce sont :

1° *F. parviflora,* fleurs petites, rose vif (Chailly, sous Salvan).
2° *F. grandiflora,* Bains de Lavey, environs de Bex, Lausanne, etc.
3° *F. macrosepala,* Bains de Lavey.
4° *F. lobata,* sur Cheseaux, Verchy entre Aigle et Ollon.
5° *F. armata.* Développement extraordinaire des glandes et des aiguillons, sur toutes les parties de la plante. La Rosiaz près Lausanne.

Le *Rubus cæsius-ulmifolius* se trouve partout où se rencontrent les deux parents. Bords du lac de Neuchâtel; Bas-Valais; bords du Léman jusqu'à la limite de l'*ulmifolius,* vers 700 m. Environs de Genève, Salève.

R. cæsius-bifrons, Gremli, *Beit.,* p. 22; Fav., *Essai,* p. 60.

Trey près Payerne, Jorat; Chaumont sur Neuchâtel; St-Gix près de Divonne (Schmidely).

R. cæsius-obtusangulus.

Dumetorum remarquable par la courte villosité de la face supérieure des feuilles. Fleur grande, rosée.

Dans une haie, près de Cugy (Jorat).

R. cæsius-Mercierii, Fav., *Essai,* p. 60.

Haies sur Lucens; Pélerin sur Rivaz; près de Versoix (Schmidely).

V. *Hybrides avec les Tomentosi.*

R. cæsius-tomentosus, O. Kuntze, voir p. 27.

R. cæsius-(tomentosus-ulmifolius) = *R. cæsius-albidus*, voir p. 149.

VI. *Hybrides avec les Vestiti.*

R. cæsius-conspicuus, Fav., *Essai*, p. 61.
Derrière le Mormont, lisière d'un bois.

VII. *Hybrides avec les Radulæ.*

R. cæsius-Radula, Fav., *Essai*, p. 61.
Bois d'Ecublens; sur St-Gix (Schmidely).

VIII. *Hybrides avec les Glandulosi.*

R. cæsius-Guentheri!

Tige faible, mince, cylindrique, un peu pruineuse, peu poilue, glandes stipitées abondantes. Aiguillons nombreux, faibles, petits. Feuilles ternées, pétiole canaliculé, stipules foliacées. Folioles peu poilues en dessus, maigrement velues en dessous, irrégulièrement dentées, dents aiguës, assez profondes. Folioles latérales nettement pétiolulées. Inflorescence allongée, lâche, feuillée à la base, ramules dressés. Axe et pédicelles velus, glanduleux, glandes stipitées très abondantes. Aiguillons faibles, minces, droits, mêlés de nombreux acicules. Calice vert grisâtre, velu glanduleux, glandes stipitées très abondantes. Corolle blanche, pétales allongés, distants. Etamines nettement plus courtes que les styles, qui deviennent souvent roses après l'anthèse. Plante absolument stérile.

Abondant au sommet du Pélerin, entre les deux parents.

IX. *Hybrides avec les Corylifolii.*

R. cæsius-Villarsianus, Fav., *Essai*, p. 62.
Sex à l'Aigle sur Frenières (Alpes de Bex).

Espèces de		Ier ordre.	IIe ordre.	IIIe ordre.	IVe ordre.	Ve ordre.	VIe ordre.
		R. saxatilis L.					
		R. Idæus L.					
Suberecti . . .			R. suberectus Anders. R. sulcatus Vest.				
Rhamnifolii . . .			R. Barbeyi Fav. et Grem.				
Candicantes. . .			R. candicans Uz. R. thyrsanthus Focke.	R. elatior Focke.			
Villicaules . .	Discolores.	R. ulmifolius Schott fil.	R. bifrons Vest. R. hedicarpus Focke, sp. coll. R. Mercierii G. Genev.	R. macrostemom Focke. R. Winteri P. J. M. R. obtusangulus Gremli.			
	Silvatici.		*R. macrophyllus W. N.* R. pyramidalis Kaltenb. *R. Villicaulis Kœhl.*			R. piletostachys Gr. God. R. Vetteri n. sp.	
Tomentosi . . .		R. tomentosus Borck.					
Vestiti			R. vestitus Wh. et N.	R. conspicuus P. J. M. R. terestiusculus Kaltenb.			R. suavifolius Gremli.
					R. obscurus Kaltenb.	R. insericatus P. J. M.	R. erythrostemon Favrat.

Radulæ		R. saltuum Focke. R. rudis Wh. et N. R. radula Wh. et N.				R. albicomus Gremli.
Glandulosi . .	Hystrices.	*R. Koehleri Wh. et N.*		R. Koehleri v. bavaricus Focke. R. pilocarpus Gremli.	R. Reuteri Merc. R. rigidulus Schmidely.	R. strictus n. sp.
	Glandulosi veri.	R. hirtus W. K. R. Bellardii Wh. et N.	R. Guentheri Wh. et N. R. Bayeri Focke. R. Schnetzleri n. sp.	R. venustus Favrat. R. Burnati Favrat.		
Corylifolii . . .	R. cæsius L.			R. Villarsianus Focke.		R. semivestitus n. sp.

Observations. — Quand il y a plusieurs noms sur la même ligne, le premier est considéré comme le type fondamental d'où dérivent les autres.

Les noms en italique sont ceux d'espèces étrangères à la région, mais se rapprochant de nos formes.

LIBRAIRIE F. ROUGE

Rue Haldimand, 4, Lausanne.

Iconographie pathologique de l'œuf humain fécondé, en rapport avec l'étiologie de l'avortement, par le Dr G.-J. Martin-Saint-Ange. Avec 19 pl. chromolithographiées. In-4. Cart. 35 fr.

Microbes et maladies. Guide pratique pour l'étude des micro-organismes, par le Dr E. Klein. Traduit sur la 2e édition anglaise par Fabre-Domergue. Avec 116 figures. In-8 . . . . . 5 fr.

De l'alcoolisme et de ses diverses manifestations considérées au point de vue physiologique, pathologique, clinique et médico-légal, par le Dr Lentz. In-8 . . . . . 10 fr.

Les Bactéries et leur rôle dans l'anatomie et l'histologie pathologique des maladies infectieuses, par A.-V. Cornil et V. Babes. Avec 156 figures dans le texte et un atlas de 27 planches en chromolithographie. 2 vol. gr. in-8 . . . . . 25 fr.

Traité d'embryologie et d'organogénie, par Francis-M. Balfour. Traduit et annoté par H.-A. Robin et F. Mocquard. Tome II. Embryologie des vertébrés. Organogénie. Avec 444 fig. Gr. in-8. Prix de l'ouvrage complet, en 2 vol. . . . . 30 fr.

Eléments de zoologie, par Paul Bert et R. Blanchard. Avec 613 figures dans le texte. In-12 . . . . . 7 fr.

Cours élémentaire de botanique, par D. Cauvet. Tome II. Les Familles des plantes. Avec 373 figures. In-12 . . . . 5 fr.

Eléments de zoologie, par H.-P. Gervais. 4e édition, mise en rapport avec les programmes de 1885. Avec 713 figures et 3 planches coloriées. Gr. in-8 . . . . . 9 fr.

Théorie du potentiel et ses applications à l'électrostatique et au magnétisme, par E. Mathieu. Première partie : Théorie du potentiel. In-4 . . . . . 9 fr.

Revues scientifiques publiées par le journal *la République française*, par Paul Bert. 7e année. In-8 illustré . . . . . 6 fr.

Application des potentiels à l'étude de l'équilibre et du mouvement des solides élastiques, etc., par J. Boussinesq. Mémoire suivi de notes étendues sur divers points de physique, mathématique et d'analyse. Gr. in-8 . . . . . 18 fr.

Les plantes des Alpes, par Henry Correvon. In-12 . 4 fr.

Sur l'origine de l'électricité atmosphérique, du tonnerre et de l'aurore boréale, par E. Edlund. In-8 . . . . . 4 fr.

Introduction à la botanique. Le sapin, par J.-L. de Lanessan. Avec 103 figures. In-8. Cart. . . . . 6 fr.

Ecole pratique des hautes études. Laboratoire d'histologie du Collège de France. Travaux de l'année 1884, par L. Ranvier. Avec 12 planches lithographiées, dont 3 en couleur. Gr. in-8. 20 fr.

Recherches théoriques et pratiques sur les accumulateurs électriques, par René Tamine. In-8 . . . . . 7 fr. 50

Traité de botanique agricole et industrielle, par J. Vesque. Avec 598 figures. In-8. Cart. . . . . 18 fr.

Manipulations de chimie. Métalloïdes, par A. Mermet. Avec 228 figures. In-12 . . . . . 8 fr.

Cours de botanique fossile fait au Museum d'histoire naturelle, par B. Renault. 4e année. Conifères. Gnétacées. Avec 26 planches. In-8 . . . . . 25 fr.

LIBRAIRIE F. ROUGE

Rue Haldimand, 4, Lausanne.

L'Evolution du règne végétal. Les Phanérogames, par G. DE SAPORTA et A.-F. MARION. Avec 136 fig. 2 vol. in-8. Cart. 12 fr.

Les Ballons dirigeables. Application de l'électricité à la navigation aérienne, par Gaston TISSANDIER. Avec 35 figures et 4 planches. In-12 . . . . . 2 fr. 50

Traité élémentaire des mesures électriques, par H.-R. KEMPE. Trad. de l'anglais sur la 3e édit., par H. Berger. In-8. 12 fr.

Transformisme et Darwinisme. Réfutation méthodique, par LAVAUD DE LESTRADE. In-12 . . . . . 4 fr.

Traité élémentaire des déterminants, contenant 299 exercices, par L. LEBOULLEUX. In-8 . . . . . 3 fr.

La Biologie aristotélique, par G. POUCHET. Gr. in-8. 3 fr. 50

Le Cicerone. Guide de l'art antique et de l'art moderne en Italie, par J. BURCKHARDT. Traduit par A. Gérard, sur la 5e édition, revue et complétée par le Dr W. BODE. Première partie : Art ancien. Avec 4 plans. In-12 . . . . . 6 fr.

Du langage et de la musique, par S. STRICKER. Traduit de l'allemand par F. Schwiedland. In-12 . . . . . 2 fr 50

Procédés et matériaux de construction, par A. DEBAUVE. Tome I. Sondages, terrassements, dragages. Gr. in-8, illustré, avec un atlas in-4 de 27 planches . . . . . 25 fr.

Traité pratique d'électricité appliqué à l'exploitation des chemins de fer, par Georges DUMONT. In-12. Cart. . . . 7 fr. 50

Composition chimique et valeur alimentaire des diverses parties du grain de froment, par Aimé GIRARD. Avec 3 planches. In-8 . . . . . 3 fr.

Traité de minéralogie appliquée aux arts, à l'industrie, au commerce et à l'agriculture, par Raoul JAGNAUX. Avec 468 figures dans le texte. Gr. in-8 . . . . . 20 fr.

Traité pratique de céramique photographique. Epreuves irisées or et argent. Complément du Traité des émaux photographiques, par GEYMET. In-12 . . . . . 2 fr. 75

Traité pratique de peinture et dorure sur verre. Emploi de la lumière, application de la photographie, par E. GODARD. In-12 . . . . . 1 fr. 75

Traité pratique de zincographie. Photogravure, autogravure, reports, etc., par V. ROUX. In-12 . . . . . 1 fr. 25

La Téléphonie à grande distance. Système de télégraphie et de téléphonie simultanées par les mêmes fils de F. van Ryssel-berghe, par Charles MOURLON. 3e édit. Avec gravures dans le texte. Gr. in-8 . . . . . 3 fr.

Applications industrielles de l'électricité. Principes et Electrométrie, par H. PONTHIÈRE. Avec 80 fig. In-8. . . . . 6 fr.

Ponts métalliques, par Jean RÉSAL. Gr. in-8, avec 292 fig. 25 fr.

Les lampes électriques et leurs accessoires, par le Dr A. D'URBANITZKY. Edition française par G. Fournier. Avec 96 fig. In-12. 4 fr.

Manuel du touriste photographe, par Léon VIDAL. Première partie. In-12 illustré . . . . . 6 fr.

Lausanne. — Imp. CORBAZ & Comp.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES SCIENCES NATURELLES

3e S. — Vol. XXI.

N° 93.

Publié, sous la direction du Comité, par M. F. Roux.

(Avec 4 planches et 6 tableaux météorologiques.)

Prix, 5 fr.

Contenu :

Pages

A.-A. Odin. — Mémoire sur le Baromètre-levier de M. H. Dufour (Pl. IV et V) 163
Blanc. — Le Puceron lanigère pendant l'hiver 188
H. Dufour. — Sur la réflexion de l'arc-en-ciel à la surface de l'eau tranquille (Pl. VI) 191
J. Marguet et H. Hirzel. — Observations météorologiques faites à l'Asile des aveugles. Tableaux mensuels (1er semestre 1885) 195
G. Maillard. — Quelques mots sur le Purbeckien du Jura. 208
W. Barbey. — Additions à la Flore de Carpathos et de Lycie 219
H. Bischoff. — Analyses de quelques vins vaudois des années 1883 et 1884 225
J. Dufour. — Recherches sur l'amidon soluble 227
Ch. Dufour. — Résumé des travaux les plus récents faits dans le domaine de l'Astronomie, etc. 260
G. du Plessis. Etude sur les Monotides d'eau douce (Pl. VII). 265

PROCÈS-VERBAUX de novembre 1884 à juillet 1885.
LIVRES REÇUS.
Titre, couverture et tables du vol. XXI.

(Chaque auteur est responsable de ses écrits.)

AVIS IMPORTANT. — On est prié de tenir compte des avis insérés à la seconde page de la couverture.

LAUSANNE

LIBRAIRIE F. ROUGE, RUE HALDEMAND.

Février 1886.

SMITHSONIAN INSTITUTION
JUN 15 1927
275768
NATIONAL MUSEUM

COMITÉ POUR 1886

Guisan, René, ingr, *Président* (Rue Beau-Séjour, 1),	Lausanne.
Dufour, C., prof., *Vice-Président*,	Morges.
Herzen, A., prof. (Villa Montalègre),	Lausanne.
Renevier, prof., villa Haute-Combe,	id.
Blanc, H., prof., (rue de l'Ecole indust., 12),	id.

BIBLIOTHÈQUE

Montée de St-Laurent, No 22, maison de la Société de consommation, ouverte le Mercredi et le Samedi, en été de 2 à 6 h. du soir, en hiver de 2 à 5 h., sauf pendant les séances.

Bibliothécaire:	M. L. Mayor, prof. (Montée St-Laurent, 22).
Caissier:	» Dutoit, banquier (Rue Pépinet).
Editeur du Bulletin:	» F. Roux, Directeur, Chemin des Rosiers ou Ecole industrielle cantonale.
Secrétaire:	» Kraft, Villa Ponthaise.

AVIS

I. Les personnes qui désirent publier des travaux dans le Bulletin sont priées de tenir compte des observations suivantes :

1o Tout manuscrit doit être adressé à l'*éditeur du Bulletin*. Il doit contenir l'adresse de l'auteur, l'indication du nombre d'exemplaires qu'il désire comme tirage à part, et celle du nombre de planches ou tableaux hors texte qui accompagnent le mémoire.

2o Il ne sera fait de tirage à part d'un travail que sur la demande expresse de l'auteur.

3o Les tirages d'auteurs peuvent être remis à leurs propriétaires avant que le Bulletin ait paru.

II. Nous rappelons aux Sociétés correspondantes que la *Liste des livres reçus*, publiée à la fin du Bulletin, sert d'accusé de réception pour les publications qu'elles échangent avec nous.

On est prié de s'adresser à la librairie F. Rouge pour la rectification des adresses qui ne seraient pas exactes.

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles.
Vol. XXI. N° 93. 1885.

MÉMOIRE
SUR LE
BAROMÈTRE-LEVIER DE M. H. DUFOUR
PAR

A.-A. ODIN
élève de l'Ecole polytechnique fédérale.

Théorie du baromètre-levier, la température étant supposée constante.

Le baromètre-levier, inventé par M. Henri Dufour, professeur à l'Académie de Lausanne, se compose d'un tube en verre ABCD (Pl. IV, fig. 1) dont les branches AB et CD doivent être parfaitement parallèles, cylindriques et de même diamètre intérieur; la partie BC du tube peut avoir une forme quelconque. Etant fermé en D, ce tube, une fois plein de mercure, devient un baromètre et, si on le rend mobile dans le plan ABCD autour d'un point O, il est facile de voir que tout changement de pression fera passer du mercure d'une branche du tube dans l'autre et occasionnera un déplacement de l'appareil tout entier; ce déplacement peut être enregistré par une plume sur une feuille de papier se déroulant verticalement. L'expérience et le calcul montrent que le déplacement de la plume n'est pas proportionnel à la variation de la pression atmosphérique qui l'a produit, ce qui devrait avoir lieu pour que le baromètre-levier donnât des indications commodes à interpréter; ce défaut se laisse corriger en faisant agir sur le baromètre un poids par l'intermédiaire d'un fil coudé, ainsi que nous le décrirons plus bas. Pour arriver à comprendre et à calculer cette disposition, il est nécessaire que nous recherchions quel moment de rotation doit agir sur le baromètre dans chacune de ses positions, pour rendre les déplacements de la plume proportionnels aux changements de pression.

Pour atteindre le but que nous nous proposons, nous pouvons supposer les colonnes de mercure dans les branches AB et CD remplacées par des fils pesants, inflexibles et infiniment minces

(Pl. IV, fig. 2). Supposons que la pression atmosphérique agissant en un moment donné soit la pression moyenne et que le tube prenne la position représentée dans la figure 2. Soit β l'angle que forment les branches principales AB, CD avec la verticale et G le centre de gravité de tout l'appareil. Celui-ci ne peut être en équilibre que sous l'action d'un moment de rotation parfaitement déterminé M_0 dont la valeur est :

$$M_0 = Qg \sin \gamma.$$

Supposons maintenant que la pression diminue ; le mercure tendra à monter dans le tube AB et à descendre dans le tube CD, ce qui fera tourner l'appareil de gauche à droite ; il prendra alors, après quelques oscillations, une position d'équilibre représentée dans la figure 3 et faisant avec la position primitive un angle φ. Les branches AB et CD étant supposées de même diamètre intérieur, les longueurs $B_1 B_1'$ et $B_2 B_2'$ dont le mercure sera monté ou descendu sont égales ; nous les représenterons par l et nous remarquerons que l s'annule en même temps que φ ; $B_1 B_1'$ est une colonne de mercure ajoutée à l'appareil, tandis que $B_2 B_2'$ est une colonne de mercure retranchée. Soit q le poids du mercure par unité de longueur dans les branches AB et CD, et M le moment additionnel agissant sur le baromètre et destiné à produire la proportionnalité. On voit que l'équation des moments est :

$$- Qg \sin (\gamma + \varphi) + (b_1' + b_2') lq + M = o,$$

d'où

$$M = Qg \sin (\gamma + \varphi) - q (b_1' + b_2') l.$$

La figure 3 nous donnant les relations :

$$b_1' = - a_1 \sin \varphi + b_1 \cos \varphi + \frac{l}{2} \sin (\beta + \varphi)$$

$$b_2' = - a_2 \sin \varphi + b_2 \cos \varphi + \frac{l}{2} \sin (\beta + \varphi),$$

il s'ensuit que si l'on pose :

$$a_1 + a_2 = a$$
$$b_1 + b_2 = b,$$

la valeur de M devient :

(1) $M = Qg \sin (\gamma + \varphi) - q [- a \sin \varphi + b \cos \varphi + l \sin (\beta + \varphi)] l.$

M est le moment additionnel dont l'action doit avoir la propriété de rendre les déplacements de la plume, ou mieux, les projections sur un plan horizontal de ces déplacements, proportionnels aux variations de pression qui les ont produits. En conséquence, si H_0 représente la pression moyenne, H la pression dans la nouvelle position du tube, on doit avoir pour toutes les pressions H :

$$H - H_0 = - c \sin \varphi.$$

c étant une constante positive (la pression doit diminuer pour que φ augmente). Mais :

$$H = - 2\, l \cos (\beta + \varphi) + a \cos \varphi + b \sin \varphi$$

$$H_0 = a.$$

On doit donc avoir :

$$- 2\, l \cos (\beta + \varphi) + a \cos \varphi + b \sin \varphi - a = - c \sin \varphi$$

$$(2) \qquad l = \frac{(b + c) \sin \varphi - a\,(1 - \cos \varphi)}{2 \cos (\beta + \varphi)}.$$

En remplaçant l par cette valeur dans l'équation (1), on trouve l'expression de M en fonction de φ. Si l'on parvient donc, au moyen d'un artifice quelconque, à produire sur le tube un moment de rotation ayant pour chaque position de l'appareil la valeur donnée par la formule (1), on aura acquis la proportionnalité désirée ; on peut en outre régler l'amplification selon les besoins.

Ce problème n'a pu jusqu'à présent être résolu que d'une manière approximative, mais qui n'en est pas moins amplement suffisante dans la pratique. La solution est de M. Dufour, inventeur du baromètre-levier. Son procédé consiste à faire agir un poids sur un fil dont une extrémité est fixe et dont l'autre est adaptée au baromètre (Pl. IV, fig. 4). Le moment produit par ce système est aussi une fonction de φ ; cette fonction aura pour de petits angles φ la même valeur que M, si le poids et le fil sont calculés de manière que, pour la pression moyenne, soit pour $\varphi = 0$, les moments soient égaux, leurs premières et leurs secondes dérivées par rapport à φ soient respectivement égales. La première chose que nous ayons donc à faire est de calculer ces dérivées pour le moment M ; à cet effet, nous développerons cette fonction suivant les puissances croissantes de φ.

En faisant $\beta = 0$, condition qui sera toujours assez exactement réalisée dans la pratique, nos formules deviennent :

$$(3) \quad M = Qg \sin(\gamma + \varphi) - q\,[-a \sin\varphi + b \cos\varphi + l \sin\varphi]\, l$$

$$(4) \qquad l = \frac{(b+c)\sin\varphi - a(1-\cos\varphi)}{2\cos\varphi}.$$

Nous développerons d'abord l en série, en nous arrêtant aux termes en φ^3 :

$$l = \frac{1}{2}\left[(b+c)\varphi - \frac{a}{2}\varphi^2 - \frac{b+c}{6}\varphi^3\right]\left[1 + \frac{1}{2}\varphi^2\right]$$

$$l = \frac{b+c}{2}\varphi - \frac{a}{4}\varphi^2 + \frac{b+c}{6}\varphi^3 - \ldots..$$

Développons la seconde partie de M en série ; nous aurons après réductions :

$$-a \sin\varphi + b \cos\varphi + l \sin\varphi = b - a\varphi + \frac{c}{2}\varphi^2 - \frac{a}{12}\varphi^3 - \ldots..$$

$$(5) \qquad M = Qg \sin(\gamma + \varphi) - \frac{1}{2} q\, b\,(b+c)\,\varphi +$$

$$+ \frac{1}{2} q\, a \left(\frac{3}{2} b + c\right)\varphi^2 - \frac{1}{4} q \left[a^2 + (b+c)\left(\frac{2}{3} b + c\right)\right]\varphi^3 + \ldots..$$

$$\frac{dM}{d\varphi} = Qg \cos(\gamma + \varphi) - \frac{1}{2} q\, b\,(b+c) +$$

$$+ q\, a \left(\frac{3}{2} b + c\right)\varphi - \frac{3}{4} q \left[a^2 + (b+c)\left(\frac{3}{2} b + c\right)\right]\varphi^2 + \ldots..$$

$$\frac{d^2M}{d\varphi^2} = -Qg \sin(\gamma + \varphi) + q\, a \left(\frac{3}{2} b + c\right) -$$

$$- \frac{3}{2} q \left[a^2 + (b+c)\left(\frac{3}{2} b + c\right)\right]\varphi + \ldots..$$

Pour $\varphi = 0$, nous avons :

$$M_0 = Qg \sin\gamma$$

$$\left(\frac{dM}{d\varphi}\right)_0 = Qg \cos\gamma - \frac{1}{2} q\, b\,(b+c)$$

$$\left(\frac{d^2M}{d\varphi^2}\right)_0 = -Qg \sin\gamma + q\, a \left(\frac{3}{2} b + c\right)$$

Si nous posons :

$$g \sin \gamma = y$$
$$g \cos \gamma = x,$$

ces valeurs deviennent :

$$M_0 = Qy$$
$$\left(\frac{dM}{d\varphi}\right)_0 = Qx - \frac{1}{2} q\, b\, (b + c)$$
$$\left(\frac{d^2M}{d\varphi^2}\right)_0 = Qy + q\, a \left(\frac{3}{2} b + c\right).$$

Le système servant à produire la proportionnalité demandée se compose, comme nous l'avons déjà dit, d'un fil ABC ayant un point fixe C et étant assujetti en A au tube barométrique (Pl. IV, fig. 4); en un point déterminé B du fil, est suspendu un poids P. P, regardé comme force, se laisse décomposer en deux autres forces P_1 et P_2, dont les directions sont celles des branches du fil AB et BC. Nous supposerons, pour le calcul, qu'il n'y ait aucun frottement, que les branches du fil soient sans poids et qu'elles ne puissent pas être déformées, quelles que soient les forces qui agissent sur elles; d'après ces hypothèses, P_2 n'a aucun effet, tandis que l'action de P_1 se reporte en A et exerce par conséquent sur le baromètre un moment de rotation :

$$M = P_1 D.$$

Pour transformer cette expression en une fonction de φ, nous pouvons utiliser la règle des sinus, relative aux triangles rectilignes; cette règle nous donne dans le cas actuel :

$$\frac{P}{\sin(\alpha + \beta)} = \frac{P_1}{\sin\left(\frac{\pi}{2} + \beta\right)} = \frac{P_1}{\cos \beta}$$

$$P_1 = P \frac{\cos \beta}{\sin(\alpha + \beta)}.$$

Nous avons de plus :

$$D = L \cos(\alpha + \varphi),$$

d'où

$$M = PL \frac{\cos \beta \cos(\alpha + \varphi)}{\sin(\alpha + \beta)}. \tag{6}$$

Considérons la pression moyenne pour laquelle $\varphi = 0$ (Pl. IV, fig. 1); la force P_1 se décompose en deux forces dont l'une d'entre elles, P_1'', a pour seul effet de nuire à la sensibilité de l'appareil; nous obtiendrons donc les meilleurs résultats pratiques en construisant le système de telle sorte que pour $\varphi = 0$ on ait aussi $\alpha = 0$, car dans ce cas P_1'' sera aussi nul. Cette supposition faite, on a pour $\varphi = 0$:

$$M_0 = PL \frac{\cos \beta}{\sin \beta}$$

ou en posant :

$$\cot g\, \beta = B$$

$$M_0 = PLB. \tag{7}$$

Maintenant que nous avons l'expression générale de M en fonction de φ, α, β, il nous faut chercher à exprimer $\frac{dM}{d\varphi}$ en fonction des mêmes variables φ, α, β.

Les longueurs L, l_1, l_2 étant constantes, α et β sont déterminés dès que φ est fixé, d'où nous voyons que α et β sont des fonctions de φ; la première opération à faire consiste donc à chercher les valeurs de $\frac{d\alpha}{d\varphi}, \frac{d\beta}{d\varphi}$ en fonction de φ, α, β. Deux relations entre φ, α, β sont données par les deux équations suivantes qui expriment que les projections de la ligne brisée OABC sur l'horizontale et sur la verticale sont constantes, ce qui a nécessairement lieu, puisque les points O et C sont fixes :

$$L \sin \varphi + l_1 \cos \alpha + l_2 \cos \beta = \text{constante}.$$

$$L \cos \varphi + l_1 \sin \alpha - l_2 \sin \beta = \text{constante}.$$

Différentions ces équations par rapport à φ :

$$L \cos \varphi - l_1 \sin \alpha \frac{d\alpha}{d\varphi} - l_2 \sin \beta \frac{d\beta}{d\varphi} = 0$$

$$- L \sin \varphi + l_1 \cos \alpha \frac{d\alpha}{d\varphi} - l_2 \cos \beta \frac{d\beta}{d\varphi} = 0.$$

En résolvant ces deux équations par rapport à $\frac{d\alpha}{d\varphi}, \frac{d\beta}{d\varphi}$, nous avons :

$$\frac{d\alpha}{d\varphi} = \frac{L(\cos\beta\cos\varphi + \sin\beta\sin\varphi)}{l_1(\sin\alpha\cos\beta + \sin\beta\cos\alpha)}$$

$$\frac{d\beta}{d\varphi} = \frac{L(\cos\alpha\cos\varphi - \sin\alpha\sin\varphi)}{l_2(\sin\alpha\cos\beta + \sin\beta\cos\alpha)}$$

$$\frac{d\alpha}{d\varphi} = \frac{L\cos(\varphi - \beta)}{l_1\sin(\alpha + \beta)}$$

$$\frac{d\beta}{d\varphi} = \frac{L\cos(\varphi + \alpha)}{l_2\sin(\alpha + \beta)}.$$

Nous poserons pour abréger :

$$\frac{L}{l_1} = m \qquad \frac{L}{l_2} = n,$$

ce qui nous donne pour les valeurs cherchées :

$$\frac{d\alpha}{d\varphi} = m\frac{\cos(\varphi - \beta)}{\sin(\alpha + \beta)} \tag{8}$$

$$\frac{d\beta}{d\varphi} = n\frac{\cos(\varphi + \alpha)}{\sin(\alpha + \beta)} \tag{9}$$

En utilisant ces valeurs, la formule (7) devient :

$$M = P\frac{L}{n}\cos\beta\frac{d\beta}{d\varphi},$$

équation qui, écrite sous la forme

$$M\,d\varphi = P\,l_2\cos\beta\,d\beta,$$

exprime que, dans notre système, le travail mécanique de la puissance est égal au travail mécanique de la résistance. En intégrant cette dernière équation, on a :

$$\int M\,d\varphi = P\,l_2\sin\beta. \tag{10}$$

Nous pourrions exprimer $\sin\beta$ en fonction de φ et de là tirer les trois premières dérivées de $\int M\,d\varphi$ par rapport à φ, lesquelles ne sont autre chose que les deux premières dérivées de M par rapport à φ; mais cette méthode conduit à des calculs

tout aussi compliqués que celle qui consiste à différentier directement l'équation :

$$6) \qquad M = \mathrm{PL}\,\frac{\cos\beta\cos(\varphi+\alpha)}{\sin(\alpha+\beta)}.$$

C'est cette dernière méthode que nous emploierons. Une première différentiation donne :

$$\frac{dM}{d\varphi} = \mathrm{PL}\,\frac{\left[\begin{array}{l} \sin(\alpha+\beta)\left\{\begin{array}{l} -\sin\beta\cos(\varphi+\alpha)\,\dfrac{d\beta}{d\varphi} - \\ -\cos\beta\sin(\varphi+\alpha)\left(1+\dfrac{d\alpha}{d\varphi}\right)\end{array}\right\} - \\ -\cos(\alpha+\beta)\cos\beta\cos(\varphi+\alpha)\left(\dfrac{d\alpha}{d\varphi}+\dfrac{d\beta}{d\varphi}\right)\end{array}\right]}{\sin^2(\alpha+\beta)}$$

$$\frac{dM}{d\varphi} = -\,\mathrm{PL}\,\frac{\left[\begin{array}{l} \sin(\alpha+\beta)\cos\beta\sin(\varphi+\alpha) + \\ +\dfrac{d\alpha}{d\varphi}\left(\begin{array}{l}\cos\beta\sin(\alpha+\beta)\sin(\varphi+\alpha) + \\ +\cos\beta\cos(\alpha+\beta)\cos(\varphi+\alpha)\end{array}\right) + \\ +\dfrac{d\beta}{d\varphi}\left(\begin{array}{l}\sin(\alpha+\beta)\sin\beta\cos(\varphi+\alpha) + \\ +\cos(\alpha+\beta)\cos\beta\cos(\varphi+\alpha)\end{array}\right)\end{array}\right]}{\sin^2(\alpha+\beta)}$$

$$\frac{dM}{d\varphi} = -\,\mathrm{PL}\,\frac{\left[\begin{array}{l} \sin(\alpha+\beta)\cos\beta\sin(\varphi+\alpha) \\ +\,m\,\dfrac{\cos(\varphi-\beta)}{\sin(\alpha+\beta)}\cos\beta\cos(\varphi-\beta) + \\ +\,n\,\dfrac{\cos(\varphi+\alpha)}{\sin(\alpha+\beta)}\cos\alpha\cos(\varphi+\alpha)\end{array}\right]}{\sin^2(\alpha+\beta)}$$

$$\frac{dM}{d\varphi} = -\mathrm{PL}\left[\begin{array}{c} \dfrac{\cos\beta\sin(\varphi+\alpha)}{\sin(\alpha+\beta)} + \\ +\dfrac{m\cos\beta\cos^2(\varphi-\beta)+n\cos\alpha\cos^2(\varphi+\alpha)}{\sin^3(\alpha+\beta)}\end{array}\right]$$

Pour $\varphi = 0$ et $\alpha = 0$, on a :

$$\left(\frac{dM}{d\varphi}\right)_0 = -\,\mathrm{PL}\,\frac{m\cos^3\beta + n}{\sin^3\beta}$$

$$\left(\frac{dM}{d\varphi}\right)_0 = -\,\mathrm{PL}\left(m\,\mathrm{B}^3 + \frac{n}{\sin^3\beta}\right)$$

Remarquons que, pour la position moyenne du tube, on a, en faisant $\frac{\mathrm{L}}{f} = \mathrm{K}$:

$$(11) \qquad n = \frac{\mathrm{L}}{l_2} = \frac{\mathrm{L}}{\frac{f}{\cos\beta}} = \mathrm{K}\cos\beta.$$

Il s'ensuit que :

$$\left(\frac{dM}{d\varphi}\right)_0 = -\,\mathrm{PL}\left(m\,\mathrm{B}^3 + \mathrm{K}\,\frac{\cos\beta}{\sin^3\beta}\right)$$

$$\left(\frac{dM}{d\varphi}\right)_0 = -\,\mathrm{PLB}\left(m\,\mathrm{B}^2 + \frac{\mathrm{K}}{\sin^2\beta}\right)$$

mais :

$$\sin^2\beta = \frac{1}{1 + \mathrm{cotg}^2\beta} = \frac{1}{1 + \mathrm{B}^2}$$

$$\left(\frac{dM}{d\varphi}\right)_0 = -\,\mathrm{PLB}\,[m\,\mathrm{B}^2 + \mathrm{K}\,(1 + \mathrm{B}^2)]$$

$$(12) \qquad \left(\frac{dM}{d\varphi}\right)_0 = -\,\mathrm{PLB}\,[\mathrm{K} + (m + \mathrm{K})\,\mathrm{B}^2].$$

Passons au calcul de $\frac{d^2M}{d\varphi^2}$; nous obtiendrons cette seconde dérivée en différentiant $\frac{dM}{d\varphi}$ que nous écrirons d'abord sous la forme abrégée :

$$\frac{dM}{d\varphi} = -\,\mathrm{PL}\,(x + y)$$

en posant :

$$y = \frac{m\,u + n\,v}{t}$$

$$x = \frac{\cos\beta \sin(\varphi + \alpha)}{\sin(\alpha + \beta)}$$

$$u = \cos\beta \cos^2(\varphi - \beta)$$
$$v = \cos\alpha \cos^2(\varphi + \alpha)$$
$$t = \sin^3(\alpha + \beta).$$

Nous aurons donc :

$$\frac{dM}{d\varphi} = -\,\mathrm{PL}\left(x + \frac{m\,u + n\,v}{t}\right)$$

$$(13)\quad \frac{d^2M}{d\varphi^2} = -\,\mathrm{PL}\left[\frac{dx}{d\varphi} + \frac{t\left(m\frac{du}{d\varphi} + n\frac{dx}{d\varphi}\right) - \frac{dt}{d\varphi}(m\,u + n\,v)}{t^2}\right]$$

Nous avons à former les expressions :

$$\frac{dx}{d\varphi};\ \frac{du}{d\varphi};\ \frac{dv}{d\varphi};\ \frac{dt}{d\varphi}$$

$$x = \frac{\cos\beta \sin(\varphi + \alpha)}{\sin(\alpha + \beta)}$$

$$\frac{dx}{d\varphi} = \frac{\left\{\begin{array}{l} \sin(\alpha + \beta)\left\{\begin{array}{l} -\sin\beta \sin(\varphi + \alpha)\dfrac{d\beta}{d\varphi} + \\ +\cos\beta \cos(\varphi + \alpha)\left(1 + \dfrac{d\alpha}{d\varphi}\right) \end{array}\right\} - \\ -\cos(\alpha + \beta)\cos\beta \sin(\varphi + \alpha)\left(\dfrac{d\alpha}{d\varphi} + \dfrac{d\beta}{d\varphi}\right) \end{array}\right\}}{\sin^2(\alpha + \beta)}$$

$$\frac{dx}{d\varphi} = \frac{\left\{\begin{array}{l} \sin(\alpha + \beta)\cos\beta \cos(\varphi + \alpha) + \\ +\dfrac{d\alpha}{d\varphi}\left\{\begin{array}{l} \cos\beta \cos(\varphi + \alpha)\sin(\alpha + \beta) - \\ -\cos\beta \sin(\varphi + \alpha)\cos(\alpha + \beta) \end{array}\right\} - \\ -\dfrac{d\beta}{d\varphi}\left\{\begin{array}{l} \sin(\alpha + \beta)\sin\beta \sin(\varphi + \alpha) + \\ +\cos(\alpha + \beta)\cos\beta \sin(\varphi + \alpha) \end{array}\right\} \end{array}\right\}}{\sin^2(\alpha + \beta)}$$

$$\frac{dx}{d\varphi}=\frac{\left\{\begin{array}{l}\sin(\alpha+\beta)\cos\beta\cos(\varphi+\alpha)+\\ +m\dfrac{\cos(\varphi-\beta)}{\sin(\alpha+\beta)}\cos\beta\sin(\beta-\varphi)-\\ -n\dfrac{\cos(\varphi+\alpha)}{\sin(\alpha+\beta)}\cos\alpha\sin(\varphi+\alpha)\end{array}\right\}}{\sin^2(\alpha+\beta)}$$

$$\frac{dx}{d\varphi}=\frac{\cos\beta\cos(\varphi+\alpha)}{\sin(\alpha+\beta)}-\frac{m}{2}\frac{\cos\beta\sin 2(\varphi-\beta)}{\sin^3(\alpha+\beta)}-\frac{n}{2}\frac{\cos\alpha\sin 2(\varphi+\alpha)}{\sin^3(\alpha+\beta)}$$

$$u=\cos\beta\cos^2(\varphi-\beta)$$

$$\frac{du}{d\varphi}=-\sin\beta\cos^2(\varphi-\beta)\frac{d\beta}{d\varphi}-$$

$$-2\cos\beta\cos(\varphi-\beta)\sin(\varphi-\beta)\left(1-\frac{d\beta}{d\varphi}\right)$$

$$\frac{du}{d\varphi}=\cos(\varphi-\beta)\left[\begin{array}{c}-2\cos\beta\sin(\varphi-\beta)+\\ +\Big(-\sin\beta\cos(\varphi-\beta)+2\cos\beta\sin(\varphi-\beta)\Big)\dfrac{d\beta}{d\varphi}\end{array}\right]$$

$$\frac{du}{d\varphi}=\cos(\varphi-\beta)\left[\begin{array}{c}-2\cos\beta\sin(\varphi-\beta)+\\ +n\dfrac{\cos(\varphi+\alpha)}{\sin(\alpha+\beta)}\Big(2\cos\beta\sin(\varphi-\beta)-\sin\beta\cos(\varphi-\beta)\Big)\end{array}\right]$$

$$v=\cos\alpha\cos^2(\varphi+\alpha)$$

v s'obtient en changeant dans u, β en $-\alpha$; $\frac{dv}{d\varphi}$ s'obtiendra donc au moyen de $\frac{du}{d\varphi}$ par la même transformation, à la condition toutefois que $\frac{d\beta}{d\varphi}$ n'ait pas encore été remplacé par sa valeur; nous aurons donc :

$$\frac{dv}{d\varphi}=\cos(\varphi+\alpha)\left[\begin{array}{c}-2\cos\alpha\sin(\varphi+\alpha)\\ +\Big(\sin\alpha\cos(\varphi+\alpha)+2\cos\alpha\sin(\varphi+\alpha)\Big)\Big(-\dfrac{d\alpha}{d\varphi}\Big)\end{array}\right]$$

$$\frac{dv}{d\varphi}=-\cos(\varphi+\alpha)\left[\begin{array}{c}2\cos\alpha\sin(\varphi+\alpha)+\\ +m\dfrac{\cos(\varphi-\beta)}{\sin(\alpha+\beta)}\Big(2\cos\alpha\sin(\varphi+\alpha)+\sin\alpha\cos(\varphi+\alpha)\Big)\end{array}\right]$$

$$t = \sin^3(\alpha+\beta)$$

$$\frac{dt}{d\varphi} = 3\sin^2(\alpha+\beta)\cos(\alpha+\beta)\left(\frac{d\alpha}{d\varphi}+\frac{d\beta}{d\varphi}\right)$$

$$\frac{dt}{d\varphi} = 3\sin^2(\alpha+\beta)\cos(\alpha+\beta)\left[m\frac{\cos(\varphi-\beta)}{\sin(\alpha+\beta)}+n\frac{\cos(\varphi+\alpha)}{\sin(\alpha+\beta)}\right]$$

$$\frac{dt}{d\varphi} = \frac{3}{2}\sin 2(\alpha+\beta)\left[m\cos(\varphi-\beta)+n\cos(\varphi+\alpha)\right].$$

Comme nous n'avons pas besoin de la valeur générale de $\frac{d^2M}{d\varphi^2}$, mais seulement de $\left(\frac{d^2M}{d\varphi^2}\right)_0$, nous ferons directement $\varphi = 0$, $\alpha = 0$ dans les valeurs que nous venons de calculer, et nous aurons :

$$\left(\frac{dx}{d\varphi}\right)_0 = \frac{\cos\beta}{\sin\beta}+\frac{m}{2}\frac{\cos\beta\sin 2\beta}{\sin^3\beta} = \mathrm{B}+m\mathrm{B}^2$$

$$u_0 = \cos^3\beta$$

$$\left(\frac{du}{d\varphi}\right)_0 = \cos\beta\left[2\cos\beta\sin\beta+\frac{n}{\sin\beta}(-2\cos\beta\sin\beta-\sin\beta\cos\beta)\right]$$

$$\left(\frac{du}{d\varphi}\right)_0 = 2\sin\beta\cos^2\beta - 3n\cos^2\beta$$

$$v_0 = 1$$

$$\left(\frac{dv}{d\varphi}\right)_0 = 0$$

$$t_0 = \sin^3\beta$$

$$\left(\frac{dt}{d\varphi}\right)_0 = \frac{3}{2}\sin 2\beta(m\cos\beta+n)$$

En substituant ces valeurs dans la formule (13), on a :

$$\left(\frac{d^2M}{d\varphi^2}\right)_0 = -\mathrm{PL}\left(\mathrm{B}+m\mathrm{B}^2+\frac{\left\{\begin{array}{l}\sin^3\beta.m(2\sin\beta\cos^2\beta-3n\cos^2\beta)-\\ -\frac{3}{2}\sin 2\beta(m\cos\beta+n)(m\cos^3\beta+n)\end{array}\right\}}{\sin^6\beta}\right)$$

$$\left(\frac{d^2 M}{d\varphi^2}\right)_0 = -\mathrm{PL}\left\{\begin{array}{c} \mathrm{B} + m\,\mathrm{B}^2 + \\ +\,m\,\dfrac{2\cos^2\beta - 3n\dfrac{\cos^2\beta}{\sin\beta}}{\sin^2\beta} - \\ -3\dfrac{\cos\beta}{\sin\beta}\left(m\dfrac{\cos\beta}{\sin\beta} + \dfrac{n}{\sin\beta}\right)\left(m\dfrac{\cos^3\beta}{\sin^3\beta} + \dfrac{n}{\sin^3\beta}\right) \end{array}\right\}$$

$$\left(\frac{d^2 M}{d\varphi^2}\right)_0 = -\mathrm{PL}\left\{\begin{array}{c} \mathrm{B} + m\,\mathrm{B}^2 + \\ +\,m\left(2\,\mathrm{B}^2 - 3\,\dfrac{n\,\mathrm{B}^2}{\sin\beta}\right) - \\ -\,3\,\mathrm{B}\left(m\,\mathrm{B} + \dfrac{n}{\sin\beta}\right)\left(m\,\mathrm{B}^3 + \dfrac{n}{\sin^3\beta}\right) \end{array}\right\}$$

$$\left(\frac{d^2 M}{d\varphi^2}\right)_0 = -\mathrm{PL}\left\{\begin{array}{c} \mathrm{B} + 3\,m\,\mathrm{B}^2 - 3\,m\,\mathrm{B}^2\,\dfrac{n}{\cos\beta}\,\dfrac{\cos\beta}{\sin\beta} - \\ -3\mathrm{B}\left(m\mathrm{B} + \dfrac{n}{\cos\beta}\,\dfrac{\cos\beta}{\sin\beta}\right)\left(m\mathrm{B}^3 + \dfrac{n}{\cos\beta}\,\dfrac{\cos\beta}{\sin\beta}\,\dfrac{1}{\sin^2\beta}\right) \end{array}\right\}$$

$$\left(\frac{d^2 M}{d\varphi^2}\right)_0 = -\mathrm{PL}\left[\begin{array}{c} \mathrm{B} + 3\,m\,\mathrm{B}^2 - 3\,m\,\mathrm{KB}^3 - \\ -\,3\,\mathrm{B}\,(m\,\mathrm{B} + \mathrm{KB})\,[m\,\mathrm{B}^3 + \mathrm{KB}\,(1 + \mathrm{B}^2)] \end{array}\right]$$

$$\left(\frac{d^2 M}{d\varphi^2}\right)_0 = -\mathrm{PLB}\left[\begin{array}{c} 1 + 3\,m\,\mathrm{B} - 3\,m\,\mathrm{KB}^2 - \\ -\,3\,\mathrm{B}^2\,(m + \mathrm{K})\,[(m + \mathrm{K})\,\mathrm{B}^2 + \mathrm{K}] \end{array}\right]$$

$$(14)\quad \left(\frac{d^2 M}{d\varphi^2}\right)_0 = \mathrm{PLB}\left[\begin{array}{c} -1 - 3\,m\,\mathrm{B} + \\ +\,3\,\mathrm{K}\,(2m + \mathrm{K})\,\mathrm{B}^2 + 3\,(m + \mathrm{K})^2\,\mathrm{B}^4 \end{array}\right]$$

Les conditions à remplir pour que les moments M et M soient égaux dans le voisinage de la position moyenne sont :

$$\mathrm{M}_0 = M_0$$

$$\left(\frac{d\,\mathrm{M}}{d\varphi}\right)_0 = \left(\frac{d\,M}{d\varphi}\right)_0$$

$$\left(\frac{d^2\,\mathrm{M}}{d\varphi^2}\right)_0 = \left(\frac{d^2 M}{d\varphi^2}\right)_0$$

car si l'on représente les valeurs de M et de M par les ordonnées de deux courbes dont les valeurs correspondantes de φ

sont les abscisses, ces deux courbes s'osculeront au point dont l'abscisse est $\varphi = 0$; ces dernières équations sont donc les équations de condition qui doivent être satisfaites pour que les déplacements latéraux de la plume du baromètre soient proportionnels aux variations de pression qui les ont produits; écrites explicitement, elles deviennent :

$$Qy = PLB$$

$$Qx - \frac{1}{2} q b (b + c) = - PLB [K + (m + K) B^2]$$

$$- Qy + q a \left(\frac{3}{2} b + c\right) =$$

$$= PLB [- 1 - 3 m B + 3 K (2 m + K) B^2 + 3 (m + K)^2 B^4]$$

En additionnant membre à membre la première et la troisième de ces équations, et en remplaçant PLB par Qy, on trouve :

$$q a \left(\frac{3}{2} b + c\right) = 3 Qy B [- m + K (2 m + K) B + (m + K)^2 B^3]$$

$$(15) \qquad Qy = \frac{q a \left(\frac{b}{2} + \frac{c}{3}\right)}{B [- m + K (2 m + K) B + (m + K)^2 B^3]}$$

La deuxième équation de condition peut s'écrire sous la forme :

$$(16) \qquad Qx = \frac{1}{2} q b (b + c) - Qy [K + (m + K) B^2]$$

et la première :

$$(17) \qquad P = \frac{Qy}{LB}.$$

Il nous reste à voir de quelle manière ces formules peuvent être employées pour calculer les diverses parties d'un baromètre-levier bien conditionné.

a étant la pression moyenne, en millimètres de mercure, au lieu où doit fonctionner le baromètre, est par cela même donné. q est le poids de la colonne de mercure par unité de longueur;

il devra être choisi comme pour un bon baromètre ordinaire, pour que, d'un côté, le ménisque n'ait pas une trop grande influence et que, d'un autre côté, l'appareil ne soit pas trop lourd. Afin que le mouvement du tube dépende le moins possible du fil, et qu'il soit provoqué par les plus petites variations de pression, il sera nécessaire de prendre b aussi grand que possible, c'est-à-dire aussi grand que les dimensions d'un appareil bien conditionné le permettent; b est donc aussi donné jusqu'à un certain point par les circonstances. Il en est de même de l'amplification de laquelle dépend directement c.

Afin de faciliter la construction du baromètre-levier, on forme celui-ci d'un tube coudé en quatre places différentes, et toujours à angle droit (Pl. IV, fig. 2); à la branche horizontale supérieure est adapté un curseur dont le poids, qui est calculé après la construction du tube, sert à régler la position du centre de gravité de l'appareil; celui-ci est suspendu au moyen d'un collier O que l'on peut fixer en un point quelconque du tube. Par un choix convenable du poids additionnel, de sa position et du point de suspension, on peut donc faire de telle sorte que le centre de gravité du baromètre ait des coordonnées x et y données d'avance, pourvu naturellement que ces coordonnées restent comprises entre certaines limites données par la pratique. Ceci pour montrer que l'on peut disposer, pour le calcul de l'instrument, des valeurs de Qx et de Qy. L. devra être choisi aussi grand que possible, afin que P soit aussi petit que possible; L sera donc parfaitement déterminé dès que le point de suspension sera lui-même fixé, car L ne sera autre chose que OE. Avant même d'avoir calculé exactement la position de O, on connaîtra L à quelques centimètres près, d'après la forme du tube. L'amplification étant aussi connue d'avance, il sera facile de calculer approximativement quelle sera la position extrême de F pour les pressions les plus faibles; on pourra donc savoir quelle devra être la valeur minima de f, et cette valeur minima devra être peu éloignée de la vraie valeur, car f doit être aussi petit que possible, afin que le moment de rotation exercé en E le soit également, ce qui est nécessaire, afin que le frottement au point de suspension soit, lui aussi, un minimum. f pourra donc être déterminé d'avance, de sorte que $K = \frac{L}{f}$ a une valeur bien déterminée.

Les quantités dont nous diposons sont donc m, B, Qx, Qy

lesquelles sont liées par les deux équations (15) et (16); on pourrait donc assujettir ces quatre quantités à deux nouvelles conditions ayant pour but une proportionnalité plus exacte, mais en vue de la sensibilité et de l'exactitude de l'appareil, il vaut mieux ne se laisser guider pour leur choix que par des considérations purement de pratique. Nous regarderons dès maintenant ces quantités comme connues.

Il nous reste à voir comment on peut déterminer, au moyen de Qx et Qy, le poids additionnel, sa position et la position du point de suspension (Pl. IV, fig. 3). Q est le poids de l'appareil, y compris le poids additionnel q; le poids de l'appareil seul est donc $Q - q$; soit G′ son centre de gravité; nous avons :

$$Qy = qY + (Q - q)\, y'$$
$$qY = Qy - (Q - q)\, y'.$$

Qy est donné par les formules, $Q - q$ s'obtient en pesant l'appareil, et y' se trouve facilement en le suspendant à un fil de manière à ce qu'il soit vertical; on pourra donc calculer qY et par là même q; Y devra être égal aux deux tiers environ de la branche du tube sur laquelle il est mesuré; on ne pourra le connaître très exactement qu'après avoir terminé complètement le baromètre.

La hauteur du centre de gravité du baromètre ne dépend pas de Y, mais seulement de q; pour la déterminer, on mettra le poids q aussi exactement que possible à la place qu'il doit occuper, puis on immobilisera le mercure, et l'on suspendra l'appareil au moyen d'un fil, de manière que les branches principales soient horizontales; on obtiendra ainsi la projection G_1 du centre de gravité sur la branche centrale du tube, et le point de suspension O sera déterminé par la longueur $x = OG_1'$, qui sera connue, puisque Qx et Q auront déjà été trouvés.

Ces opérations préliminaires étant faites, on pourra suspendre l'appareil et l'on règlera la position du poids q de manière que les branches principales soient verticales pour la pression moyenne. On ne pourra se servir du baromètre ainsi monté qu'après l'avoir gradué expérimentalement, car l'amplification n'aura pas exactement la valeur choisie, et, de plus, les déplacements de l'aiguille ne seront pas rigoureusement proportionnels aux variations de pression pour toutes les pressions auxquelles pourra être soumis l'instrument.

Influence de la température sur les indications du baromètre-levier.

Pour qu'un baromètre-enregistreur soit pratique, il faut que ses indications soient indépendantes de la température. Ainsi que nous allons le voir, ce n'est pas le cas pour le baromètre-levier tel que nous l'avons décrit. Pour arriver à corriger ce défaut, nous emploierons le même procédé que pour la proportionnalité. Nous calculerons le moment de rotation qu'exerce sur l'appareil une élévation de température de t°, pour une pression quelconque; ce moment étant trouvé, nous chercherons à adapter à l'appareil un système qui, pour chaque position du tube et pour chaque température, produise un moment de rotation égal et de sens contraire au premier.

Pour calculer le moment de rotation produit par une élévation de température de 0° à t°, nous rechercherons quel est le déplacement du centre de gravité du mercure contenu dans l'appareil, lorsque la température monte de 0° à t°. Pour y arriver, nous calculerons d'abord les coordonnées de ce centre de gravité pour le cas où le mercure est à 0°. A cet effet, nous supposerons au tube barométrique la forme régulière représentée dans la figure 4 de la planche V; soient V_0 le volume du mercure à 0°, s et s' les sections intérieures du tube; alors on a :

$$V_0\, x_0 = (c_1 - c_2)\, s\, \frac{b}{2}$$

$$x_0 = \frac{1}{V_0}\,(c_1 - c_2)\, s\, \frac{b}{2}$$

$$V_0\, y_0 = \frac{1}{2}\,(a_2^2 - a_1^2)\, s' + \frac{1}{2}\,(a_2 - a_1)\, b\, s' +$$

$$+ \left[c_2 \left(a_2 + \frac{c_2}{2}\right) + c_1 \left(-a_1 + \frac{c_1}{2}\right)\right] s$$

$$y_0 = \frac{1}{V_0} \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2}\, s'\, (a_2 - a_1)\,(a + b) + \\ + s \left[a_2\, c_2 - a_1\, c_1 + \frac{1}{2}\,(c_1^2 + c_2^2)\right] \end{array} \right\}$$

Considérons l'espace occupé maintenant par le mercure; cet espace étant limité par du verre, se dilate comme celui-ci; si

donc x'_t et y'_t représentent les coordonnées de son centre de gravité à t^0, et si γ est le coefficient de dilatation cubique du verre, on devra avoir :

$$x'_t = x'_0 \left(1 + \frac{\gamma}{3} t\right)$$

$$y'_t = y'_0 \left(1 + \frac{\gamma}{3} t\right)$$

ou

$$x'_t = \frac{1}{V_0} (c_1 - c_2)\, s\, \frac{b}{2} \left(1 + \frac{\gamma}{3} t\right)$$

$$y'_t = \frac{1}{V_0} \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} s' (a_2 - a_1)(a + b) \\ + s \left[a_2 c_2 - a_1 c_1 + \frac{1}{2} (c_1^2 + c_2^2)\right] \end{array} \right\} \left(1 + \frac{\gamma}{3} t\right)$$

Considérons maintenant la dilatation du mercure lui-même. Comme il se dilate plus que le verre, il est à prévoir qu'il montera dans les deux branches du tube, de certaines longueurs λ_1 et λ_2 ; par λ_1 et λ_2, nous désignons les longueurs mesurées avec une échelle en verre, exacte à 0° ; c'est pourquoi nous les appellerons longueurs réduites, les longueurs réelles étant $\lambda_1 \left(1 + \frac{\gamma}{3} t\right)$, $\lambda_2 \left(1 + \frac{\gamma}{3} t\right)$. Le nouvel espace de mercure, regardé comme espace de verre dilaté, doit donc avoir un centre de gravité dont les coordonnées x_t, y_t s'obtiennent en remplaçant, dans les valeurs de x'_t, y'_t, c_1 par $c_1 + \lambda_1$, et c_2 par $c_2 + \lambda_2$. Nous devons donc avoir :

$$x_t = \frac{1}{V_0} (c_1 + \lambda_1 - c_2 - \lambda_2)\, s\, \frac{b}{2} \left(1 + \frac{\gamma}{3} t\right)$$

$$y_t = \frac{1}{V_0} \left\{ \begin{array}{l} \frac{1}{2} s' (a_2 - a_1)(a + b) + \\ + s \left[a_2 (c_2 + \lambda_2) - a_1 (c_1 + \lambda_1) + \frac{1}{2} \left((c_1 + \lambda_1)^2 + (c_2 + \lambda_2)^2\right)\right] \end{array} \right\} \times$$

$$\times \left(1 + \frac{\gamma}{3} t\right).$$

Remarquons, avant d'aller plus loin, que les variations de température sont toujours faibles, de sorte que dans tous nos calculs, nous négligerons les termes en t^2 t^3, etc. Nous pourrons aussi, pour ce calcul, remplacer sin φ et tg φ par φ, et cos φ par 1.

Nous avons en premier lieu les longueurs λ_1 et λ_2 à calculer; soit H la hauteur barométrique réduite à 0°; la hauteur véritable de la colonne de mercure sera :

$$H(1+\alpha t),$$

α étant le coefficient de dilatation du mercure. Si nous la supposons mesurée sur du verre à t^0, cette longueur réduite à 0° sera :

$$\frac{H(1+\alpha t)}{1+\frac{\gamma}{3}t} = H\left[1+\left(\alpha-\frac{\gamma}{3}\right)t\right]$$

Mais cette hauteur n'est autre chose que :

$$H+(\lambda_2-\lambda_1)\cos\varphi.$$

Donc, en remplaçant cos φ par 1 :

$$H+\lambda_2-\lambda_1 = H\left[1+\left(\alpha-\frac{\gamma}{3}\right)t\right]$$

$$\lambda_2-\lambda_1 = H\left(\alpha-\frac{\gamma}{3}\right)t.$$

Le volume du mercure est à 0° V_0, à t^0 $V_0(1+\alpha t)$ ou

$$[V_0+(\lambda_1+\lambda_2)s](1+\gamma t),$$

car $V_0+(\lambda_1+\lambda_2)s$ est le volume réduit à 0° qu'occupe le mercure après la dilatation ; nous avons donc la deuxième équation :

$$V_0(1+\alpha t) = [V_0+(\lambda_1+\lambda_2)s](1+\gamma t)$$

$$V_0[1+(\alpha-\gamma)t] = V_0+(\lambda_1+\lambda_2)s$$

$$\lambda_1+\lambda_2 = \frac{V_0(\alpha-\gamma)t}{s};$$

La valeur de x_t devient :

$$x_t = \frac{1}{V_0}\left[(c_1 - c_2) + (\lambda_1 - \lambda_2)\right] s\,\frac{b}{2}\left(1 + \frac{\gamma}{3}t\right).$$

$$x_t = \frac{bs}{2V_0}\left[(c_1 - c_2) - H\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right)t\right]\left(1 + \frac{\gamma}{3}t\right)$$

$$x_t - x_0 = \frac{bs}{2V_0}\left[(c_1 - c_2)\frac{\gamma}{3} - H\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right)\right]t.$$

Comme γ est plus petit que $\frac{\alpha}{6}$ et que $c_1 - c_2$ ne dépassera guère $\frac{H}{10}$, nous pouvons négliger le terme $(c_1 - c_2)\frac{\gamma}{3}$ de sorte que :

$$x_t - x_0 = -\frac{bs\,H\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right)}{2V_0}\,t.$$

Afin de pouvoir calculer aisément $y_t - y_0$, nous formerons d'abord les expressions suivantes :

$$a_2\lambda_2 - a_1\lambda_1 = \frac{a_2 - a_1}{2}(\lambda_2 + \lambda_1) + \frac{a_2 + a_1}{2}(\lambda_2 - \lambda_1) =$$

$$= \frac{a_2 - a_1}{2}\,\frac{V_0(\alpha - \gamma)t}{s} + \frac{\alpha}{2}H\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right)t =$$

$$= \frac{1}{2}\left[\alpha H\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right) + (a_2 - a_1)\frac{V_0}{s}(\alpha - \gamma)\right]t$$

$$c_2\lambda_2 + c_1\lambda_1 = \frac{c_2 + c_1}{2}(\lambda_2 + \lambda_1) + \frac{c_2 - c_1}{2}(\lambda_2 - \lambda_1) =$$

$$= \frac{c_2 + c_1}{2}\,\frac{V_0(\alpha - \gamma)t}{s} + \frac{c_2 - c_1}{2}H\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right)t.$$

$c_2 + c_1$ est une constante que nous appellerons A ; l'équation devient :

$$c_2\lambda_2 + c_1\lambda_1 = \frac{1}{2}\left[A\,\frac{V_0}{s}(\alpha - \gamma) + (c_2 - c_1)H\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right)\right]t.$$

λ_1 et λ_2 devenant nuls en même temps que t, nous aurons, en négligeant les termes en t^2 :

$$y_t - y_0 = \frac{1}{V_0}\left\{\begin{array}{l} \frac{1}{2} s'(a_2 - a_1)(a+b)\frac{\gamma}{3} t + \\ + s\left[a_2 c_2 - a_1 c_1 + \frac{1}{2}(c_1^2 + c_2^2)\right]\frac{\gamma}{3} t + \\ + s\left[a_2 \lambda_2 - a_1 \lambda_1 + c_1 \lambda_1 + c_2 \lambda_2\right] \end{array}\right\}.$$

et en remplaçant λ_1 et λ_2 par leurs valeurs :

$$y_t - y_0 = \frac{1}{V_0}\left\{\begin{array}{l} \frac{1}{2} s'(a_2 - a_1)(a+b)\frac{\gamma}{3} + \\ + s\left[a_2 c_2 - a_1 c_1 + \frac{1}{2}(c_1^2 + c_2^2)\right]\frac{\gamma}{3} + \\ + \frac{s}{2}\left\{\begin{array}{l} aH\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right) + (a_2 - a_1)\frac{V_0}{s}(\alpha - \gamma) \\ + A\frac{V_0}{s}(\alpha - \gamma) + (c_2 - c_1)H\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right) \end{array}\right\} \end{array}\right\} t$$

$$y_t - y_0 = \frac{1}{V_0}\left\{\begin{array}{l} \frac{1}{2} s'(a_2 - a_1)(a+b)\frac{\gamma}{3} + \\ + s\left[a_2 c_2 - a_1 c_1 + \frac{1}{2}(c_1^2 + c_2^2)\right]\frac{\gamma}{3} + \\ + \frac{s}{2}\left\{\begin{array}{l} (a + c_2 - c_1)H\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right) + \\ + (A + a_2 - a_1)\frac{V_0}{s}(\alpha - \gamma) \end{array}\right\} \end{array}\right\} t$$

Un simple calcul numérique fait voir que les deux premiers termes du facteur de $\frac{1}{V_0} t$ sont négligeables en présence du troisième ; nous pouvons donc poser :

$$y_t - y_0 = \frac{1}{2}\left[\frac{(a + c_2 - c_1)Hs}{V_0}\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right) + (A + a_2 - a_1)(\alpha - \gamma)\right] t$$

Pm étant le poids du mercure contenu dans le tube barométrique, le moment de rotation produit par ce mercure autour du point de suspension, était pour la température 0° :

$$M_0 = P_m (x_0 \cos \varphi + y_0 \sin \varphi);$$

il est après la dilatation :

$$M_t = P_m (x_t \cos \varphi + y_t \sin \varphi),$$

en sorte que le moment qu'il s'agit de compenser est :

$$M = P_m [(x_t - x_0) \cos \varphi + (y_t - y_0) \sin \varphi]$$

ou

$$M = P_m [(x_t - x_0) + (y_t - y_0) \varphi].$$

En remplaçant $x_t - x_0$ et $y_t - y_0$ par leurs valeurs, nous avons :

$$M = \frac{P_m}{2} \left\{ \begin{array}{l} -\dfrac{b s H \left(\alpha - \dfrac{\gamma}{3}\right)}{V_0} + \\ + \left[\dfrac{(a + c_2 - c_1) H s}{V_0} \left(\alpha - \dfrac{\gamma}{3}\right) + (A + a_2 - a_1)(\alpha - \gamma) \right] \varphi \end{array} \right\} t$$

Nous négligerons, comme nous l'avons déjà dit, les termes en φ^2, φ^3, etc. Remarquons de plus que $c_2 - c_1$ s'annule en même temps que φ, et que, a étant la pression moyenne, on a :

$$H = a - c\varphi.$$

Par conséquent :

$$M = \frac{P_m}{2} \left\{ \begin{array}{l} -\dfrac{bs(a - c\varphi)\left(\alpha - \dfrac{\gamma}{3}\right)}{V_0} + \\ + \left[\dfrac{a^2 s}{V_0} \left(\alpha - \dfrac{\gamma}{3}\right) + (A + a_2 - a_1)(\alpha - \gamma) \right] \varphi \end{array} \right\} t$$

$$M = \frac{P_m}{2} \left\{ \begin{array}{l} -\dfrac{abs\left(\alpha - \dfrac{\gamma}{3}\right)}{V_0} + \\ + \left[\dfrac{(a^2 + bc)\, s \left(\alpha - \dfrac{\gamma}{3}\right)}{V_0} + (A + a_2 - a_1)(\alpha - \gamma) \right] \varphi \end{array} \right\} t$$

En appelant Δ le poids spécifique du mercure, nous avons :

$$M = \frac{1}{2}\left\{\begin{array}{l} -\Delta\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right) abs + \\ +\left[\Delta\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right)(a^2+bc)\,s + (\alpha-\gamma)\,P_m(A+a_2-a_1)\right]\varphi \end{array}\right\} t$$

Comme Δs n'est autre chose que le poids q de la colonne de mercure par unité de longueur à 0°, M prend la forme :

$$M = \frac{1}{2}\left\{\begin{array}{l} -\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right) abq + \\ +\left[\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right)(a^2+bc)\,q + (\alpha-\gamma)\,(A+a_2-a_1)\,P_m\right]\varphi \end{array}\right\} t$$

Le moment artificiel à faire agir sur l'appareil pour compenser tout effet de variation de température pour les positions moyennes est donc :

$$M' = \frac{1}{2}\left\{\begin{array}{l} \left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right) abq - \\ -\left[\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right)(a^2+bc)\,q + (\alpha-\gamma)\,(A+a_2-a_1)\,P_m\right]\varphi \end{array}\right\} t$$

Remarquons que ce moment sera toujours nul pour :

$$\varphi = \frac{\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right) abq}{\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right)(a^2+bc)\,q + (\alpha-\gamma)\,(A+a_2-a_1)\,P_m}$$

Cette valeur est assez approximativement :

$$\varphi = \frac{ab}{a^2+bc}.$$

Il est clair que cet angle φ ne sera pratiquement jamais atteint, mais sa connaissance est utile dans le placement du petit appareil que nous allons décrire.

On peut corriger l'influence de la température sur le baromètre-levier en fixant à celui-ci, en un point quelconque, mais

dans une position déterminée, l'appareil représenté dans la figure 5 de la planche V, et dont le mode d'action est si simple qu'il n'a pas besoin d'être expliqué; la boule supérieure contient de l'alcool et le reste de l'appareil, du mercure. Chacun des récipients de cette espèce de thermomètre a un centre de gravité qui varie peu; c'est d'après la position moyenne de ces centres que se mesurent les longueurs X, Y et D. Soit β le coefficient de dilatation de l'alcool, v_0 le volume de l'alcool à 0°, et v'_0 celui du mercure de la boule supérieure; le volume total de cette boule à 0° est donc :

$$v_0 + v'_0$$

et son volume à t^0 :

$$(v_0 + v'_0)(1 + \gamma t),$$

mais l'alcool qui y est contenu a pris en passant de 0° à t^0 le volume $v_0(1+\beta t)$, et le mercure le volume $v'_0(1+\alpha t)$, de sorte qu'il sort de la boule un volume de mercure :

$$v_0(1+\beta t) + v'_0(1+\alpha t) - (v_0+v'_0)(1+\gamma t) =$$
$$= v_0(\beta-\gamma)t + v'_0(\alpha-\gamma)t.$$

Le poids de ce mercure est :

$$\Delta\,[(\beta-\gamma)\,v_0 + (\alpha-\gamma)\,v'_0]\,t$$

et comme il passe dans l'autre boule, le poids de celle-ci augmente d'autant que le poids de la première diminue, de sorte que, les poids étant regardés comme forces, il se produit ici un couple dont le moment de rotation est :

$$M = \mathrm{D}\Delta\,[v_0(\beta-\gamma) + (\alpha-\gamma)\,v'_0]\,t$$

Mais comme :

$$\mathrm{D} = \mathrm{X}\cos\varphi - \mathrm{Y}\sin\varphi,$$

ou plus simplement :

$$\mathrm{D} = \mathrm{X} - \mathrm{Y}\varphi,$$

on aura :

$$M = \Delta\,[(\beta-\gamma)\,v_0 + (\alpha-\gamma)\,v'_0]\,(\mathrm{X} - \mathrm{Y}\varphi)\,t.$$

Appelons p_a le poids de l'alcool, p_m le poids du mercure contenus à 0° dans la boule supérieure, et δ le poids spécifique de l'alcool; nous aurons :

$$v_0 = \frac{p_a}{\delta} \qquad v'_0 = \frac{p_m}{\Delta}$$

et :

$$M = \left[(\beta - \gamma)\frac{\Delta}{\delta}p_a + (\alpha - \gamma)p_m\right](X - Y\varphi)\,t.$$

Pour résoudre complètement le problème, nous n'avons plus qu'à identifier les moments M' et M; cela nous donnera les deux équations :

$$\frac{1}{2}\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right)abq = \left[(\beta - \gamma)\frac{\Delta}{\delta}p_a + (\alpha - \gamma)p_m\right]X$$

$$\frac{1}{2}\left[\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right)(a^2 + bc)\,q + (\alpha - \gamma)\,(A + a_2 - a_1)\,P_m\right] =$$
$$= \left[(\beta - \gamma)\frac{\Delta}{\delta}p_a + (\alpha - \gamma)p_m\right]Y.$$

De ces deux équations on tire celle-ci :

$$\frac{Y}{X} = \frac{\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right)(a^2 + bc)\,q + (\alpha - \gamma)\,(A + a_2 - a_1)\,P_m}{\left(\alpha - \frac{\gamma}{3}\right)abq}$$

ou :

$$\frac{Y}{X} = \frac{a^2 + bc}{ab} + \left(1 - \frac{2\gamma}{3\alpha}\right)\frac{A + a_2 - a_1}{ab}\frac{P_m}{q}.$$

Si le tube a partout le même diamètre intérieur, $\frac{P_m}{q}$ n'est autre chose que la longueur totale L du mercure dans le baromètre. Nous pouvons donc, dans ce cas, écrire l'équation précédente sous la forme :

$$\frac{Y}{X} = \frac{a^2 + bc + \left(1 - \frac{2\gamma}{3\alpha}\right)(A + a_2 - a_1)\,L}{ab}.$$

Les équations que nous avons établies entre X, Y, p_a, p_m, ne donnent que deux conditions auxquelles doivent être soumises ces quantités; pour leur détermination exacte, on se laissera guider par les besoins de la pratique.

Pour construire l'appareil compensateur dont nous venons de donner la théorie, on confectionnera d'abord, aussi exactement que possible, le verre de l'instrument, puis on calculera, au moyen des équations précédentes, le poids de l'alcool qu'il doit contenir; on pourra ainsi construire sans difficulté le thermomètre en question, et compenser très exactement l'influence de la température sur le baromètre-levier.

Ce que devient le puceron des pommiers pendant l'hiver,

par le Dr Henri BLANC,
professeur à l'Académie de Lausanne.

S'il est un insecte dont on se soit beaucoup occupé ces derniers temps, c'est bien du puceron des pommiers *(Schizoneura lanigera* Hausm.) qui, par ses dégâts, semble vouloir acquérir une aussi grande célébrité malfaisante que son congénère, le *Phylloxera vastatrix,* aussi possède-t-on sur lui un volumineux dossier d'articles et de brochures contenant des détails sur l'organisation, le genre de vie de l'insecte, à côté de données statistiques et de mesures à prendre pour empêcher sa propagation et pour le détruire. Mais en parcourant toute cette littérature, on est frappé de voir les divergences nombreuses qui existent entre les observateurs quant au mode de reproduction et quant au cycle de développement de cet insecte.

Les uns ont prétendu que ce cycle était à peu près semblable à celui parcouru par la plupart des pucerons, c'est-à-dire qu'au printemps apparaissaient sur les pommiers des femelles aptères, parthénogénétiques vivipares, qu'en automne apparaissaient parmi celles-ci des femelles ailées parthénogénétiques

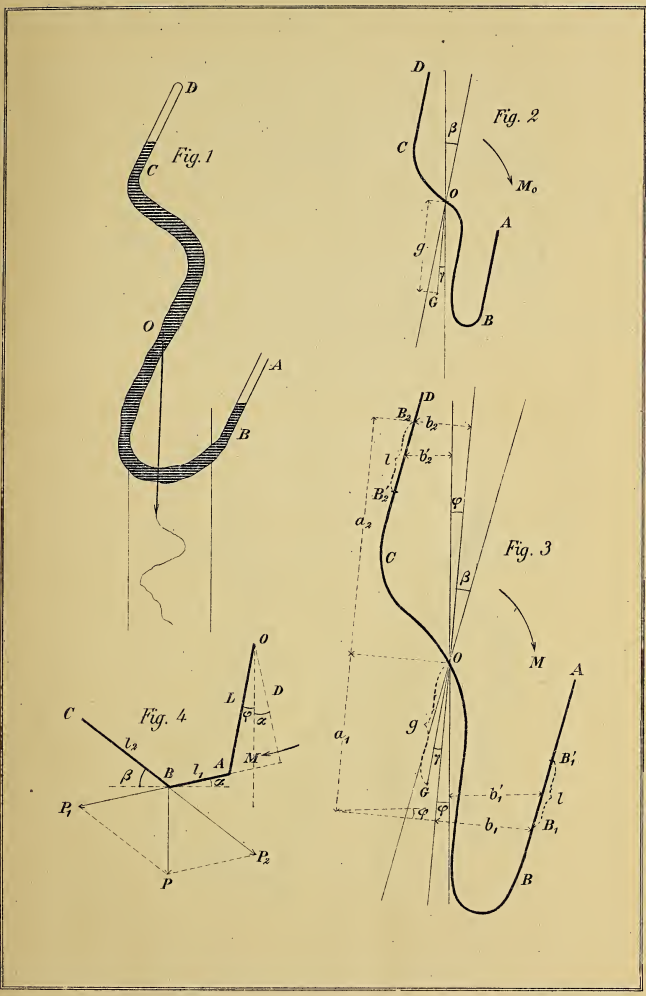


Fig. 1
D
C
O
A
B
Fig. 2
D
C
β
O
M_o
A
g
G
B
Fig. 3
D
B_2
b_2
b'_2
l
B'_2
φ
a_2
C
β
O
M
A
a_1
g
B'_1
b'_1
l
G
φ
φ
b_1
B_1
B
Fig. 4
O
C
L
D
φ
α
l_2
β
B
l_1
A
M
α
P_1
P_2
P

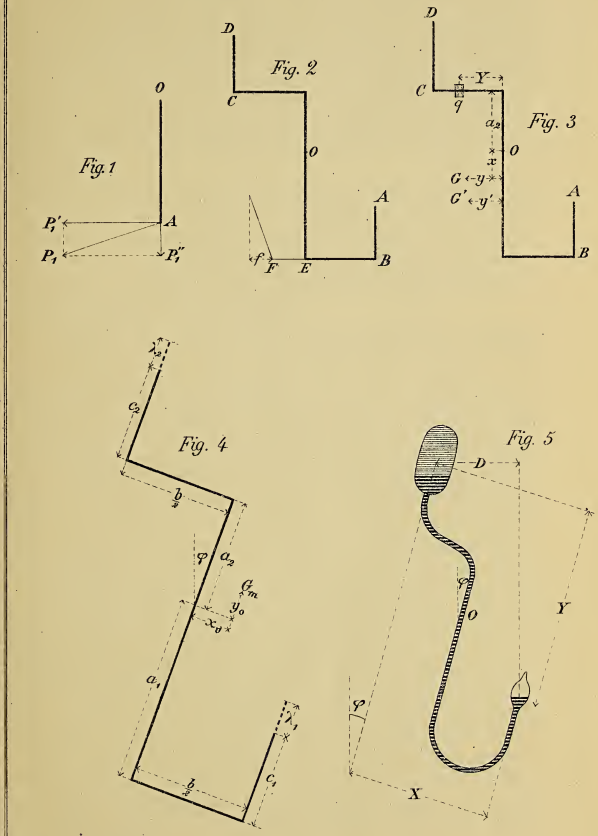


Fig. 1
O
A
P_1'
P_1
P_1''
Fig. 2
D
C
O
A
f
F
E
B
Fig. 3
D
C
Y
q
a_2
O
x
G
y
G'
y'
A
B
Fig. 4
λ_2
c_2
b
a_2
φ
G_n
y_0
x_0
a_1
λ_1
b
c_1
Fig. 5
D
φ
O
Y
φ
X

vivipares qui donnaient naissance à des individus sexués ♂ et ♀ aptères, qu'après fécondation il était pondu *un œuf d'hiver* qui devenait au printemps une femelle aptère parthénogénétique vivipare. D'autres, tenant avant tout compte des deux faits : 1° que le puceron des pommiers peut habiter les racines; 2° que les colonies floconneuses apparaissent généralement au printemps d'abord sur le tronc, puis sur les plus grosses branches, ont admis un cycle de développement analogue à celui du *Phylloxera vastatrix* et considèrent par conséquent les pucerons trouvés sur les racines comme étant différents de ceux trouvés sur le tronc et les branches.

Dr Kessler et Dr Keller sont les premiers qui n'admettent ni l'un ni l'autre de ces modes de développement. Pour ces deux observateurs, il y a bien pendant tout l'été une série de générations de pucerons lanigères aptères parthénogénétiques vivipares, puis apparition de femelles ailées parthénogénétiques desquelles naîtront des mâles et des femelles.

Mais pour eux, les œufs fécondés de ces dernières ne sont pas des œufs d'hiver, ce sont des œufs, que Keller propose avec raison d'appeler *œufs d'automne,* car ils n'hivernent pas.

Chaque œuf d'automne se développe encore la même année en un puceron aptère femelle qui passe l'hiver caché dans des fissures de l'écorce, au fond des blessures, pour pondre au printemps, si le froid ne l'a pas tué, toute une génération de femelles aptères parthénogénétiques vivipares. Drs Keller et Mühlberg ont encore pu observer qu'à côté des individus qui sont nés d'œufs d'automne, il est des femelles aptères parthénogénétiques en tout semblables à celles que l'on trouve en abondance pendant l'été qui hivernent où elles ont vécu auparavant. Naturellement, le nombre de ces individus vivant encore au printemps sera variable selon le froid qu'il aura fait pendant l'hiver.

Si les résultats auxquels sont arrivés Kessler et Keller semblent pouvoir satisfaire le naturaliste et être le dernier mot de l'histoire du cycle de développement parcouru par le puceron des pommiers, je crois pouvoir affirmer déjà aujourd'hui qu'il n'en est pas ainsi et que, dans certains cas, si ce n'est toujours, les pucerons femelles aptères nés des œufs d'automne ou peut-être aussi des femelles aptères semblables à celles qui vivent pendant l'été ne passent pas l'hiver, comme le disent les deux observateurs précités.

A l'entrée de la mauvaise saison, ces pucerons aptères occa-

sionnent, à l'aide de leurs longs rostres, sur le tronc et sur les branches, des saillies de l'écorce ayant la forme de bec d'oiseau, variant de 2 à 5^{mm} de longueur. En examinant au microscope une de ces saillies ou un de ces corps en bec d'oiseau, on remarque que son extrémité rétrécie cache à sa face inférieure un puceron aptère mort, tandis que tout le reste du corps est occupé par une quantité d'embryons dont le nombre varie de 20 à 40.

Mais que deviennent ces embryons ? Ont-ils été déposés là, par hasard, pour ne plus se développer, ou bien sont-ils destinés à apparaître au printemps, sitôt que la température le leur permettra, sous la forme de petits pucerons aptères ? La nature ne connaît pas le hasard, par conséquent je suis forcé d'admettre cette dernière alternative comme étant la seule probable ; j'espère que le temps me donnera raison. Que l'observation réalise ou ne réalise pas mes espérances, elle fera l'objet d'une seconde communication plus complète que celle-ci, ayant eu l'occasion, comme commissaire-visiteur des pépinières, de recueillir par ci, par là, maints autres faits biologiques intéressants.

Je ne saurais terminer cette note sans remercier M. le chef du Département de l'Agriculture et du Commerce qui a bien voulu faciliter mes recherches en mettant à ma disposition un terrain ad-hoc, dans lequel j'ai pu mettre en culture et en sûreté quelques jeunes plants de pommiers sauvageons infectés.

SUR LA RÉFLEXION DE L'ARC-EN-CIEL

A LA SURFACE DE L'EAU TRANQUILLE

par Henri DUFOUR
professeur de physique à la Faculté des Sciences de Lausanne.

—

(Pl. VI.)

La théorie élémentaire de l'arc-en-ciel est bien connue, mais la question de savoir si un peintre serait en droit de représenter un arc-en-ciel et son image réfléchie par une surface d'eau, n'a été que rarement discutée. Aucun des traités de physique ou de météorologie que nous avons consultés n'aborde la question; le seul auteur qui en parle est M. le prof. J. Tyndall, qui, dans son bel ouvrage « La lumière », écrit ce qui suit, après avoir donné la théorie générale de l'arc :

« Et ici nous devons consacrer quelques instants à une question qui a souvent été le sujet de discussions publiques, à savoir si l'arc-en-ciel qui s'étend sur une nappe d'eau tranquille est jamais vu réfléchi dans l'eau. Supposons que vous coupiez dans du carton une bande circulaire de la largeur apparente de l'arc-en-ciel et que vous la peigniez des couleurs de l'arc-en-ciel, une semblable bande étendue sur une eau tranquille devra, si elle n'est pas trop distante, être vue indubitablement réfléchie dans l'eau. Les rayons colorés d'une semblable bande seront émis dans toutes les directions; ceux qui frapperont l'eau sous l'angle convenable seront réfléchis à l'œil et lui apporteront l'image de la bande; mais les rayons efficaces dans l'arc-en-ciel seront émis seulement dans la direction déterminée par 41 degrés; les rayons, par conséquent, qui sont envoyés par les gouttes à la surface de l'eau ne porteront pas avec eux la condition nécessaire au parallélisme et par suite, quoique le nuage sur lequel se peint l'arc-en-ciel puisse être réfléchi par l'eau, nous n'aurons pas de réflexion de l'arc lui-même. »

Ces lignes doivent être, nous semble-t-il, complétées, car on pourrait croire à l'impossibilité de voir simultanément un arc

aérien et un arc réfléchi qui *paraisse* être l'image du premier ; or ce cas se réalise peut-être plus souvent qu'on ne le suppose, comme le témoigne l'observation suivante faite par M. le Dr Maurice Cérésole, chimiste à Lyon, qui a bien voulu nous la communiquer et que nous citons textuellement :

« Il m'est arrivé dernièrement de voir un double arc-en-ciel se réfléchir parfaitement, avec la même intensité et la même netteté apparentes que les objets environnants, sur l'eau calme et presque dormante de la Saône, à Neuveville près de Lyon.

» 6 juin 1885. »

Dans une seconde lettre, M. Cérésole complète les indications précédentes en ajoutant que l'arc a été observé entre cinq et six heures du soir depuis une fenêtre située à 20 mètres environ au-dessus du niveau de l'eau ; un croquis, joint à cette lettre, donne une idée de l'apparence du phénomène ; on y remarque, entre autres, que les extrémités de l'arc et de son image ne sont pas visibles, la nappe d'eau n'étant pas assez large, on ne peut donc pas juger si l'extrémité de l'arc coïncide avec celle de l'image, et, par conséquent, si la corde de l'arc et celle de son image sont égales ou inégales ; en tout cas l'arc réfléchi peut fort bien, même pour un observateur attentif, passer pour être l'image de l'arc direct.

Intéressé par ce petit problème d'optique, nous voudrions indiquer ici ce qui nous semble en être l'explication bien simple, et les conditions dans lesquelles le phénomène peut se produire.

On sait que le premier arc est directement visible lorsque les rayons émergeant des gouttes de pluie font avec les rayons incidents un angle de 42° environ pour le rouge, le lieu où se forme l'arc varie avec la position de l'observateur, chacun voit son arc particulier ; il est donc évident, comme le dit M. le prof. Tyndall, que les mêmes gouttes de pluie qui produisent un arc direct ne peuvent produire l'arc réfléchi. Mais la pluie *tombe* et au-dessous des gouttes produisant l'arc direct existe un grand nombre de gouttes situées dans le même plan vertical et formant un rideau de pluie dans lequel prennent naissance une série d'arc superposés, visibles pour une série d'observateurs plus ou moins rapprochés du rideau de pluie et tournant le dos au soleil. Une nappe d'eau située entre l'observateur et l'arc est donc capable de réfléchir l'image de l'un ou l'autre de ces arcs qui peut passer pour l'image de l'arc directement visible.

Soit O (Pl. VI) la position de l'œil de l'observateur, C A le plan du rideau de pluie, O B la hauteur de l'œil au-dessus de la surface réfléchissante; supposons les rayons solaires horizontaux, l'arc direct se formera par la réfraction dans des gouttes d'eau telles que C situées à une hauteur telle que l'angle SCO, soit de 42°. La hauteur de ces gouttes d'eau sera égale à CE + OB, c'est-à-dire à OE tg 42° + OB. Au-dessous de ces gouttes on en trouve d'autres situées en D, par exemple, telles que les rayons qu'elles envoient sur la nappe liquide rencontrent sa surface en F, par exemple, et forment, après réflexion, un angle OFB de 42°; le point F est situé à une distance de l'observateur telle qu'on a $FB = \frac{OB}{\text{tg } 42°}$. Le rayon DF prolongé atteindrait l'œil d'un observateur situé en O′ et on voit que OO′ = 2 OB et que cette distance OO′ est égale à la distance CD qui sépare les gouttes produisant l'arc direct de celles qui produisaient l'arc réfléchi. Il est facile de déterminer pour quelques cas particuliers à quelles hauteurs AC et AD doivent se trouver les deux zones de gouttes.

Supposons, par exemple, que le rideau de pluie soit successivement à 100^m, 500^m ou 1000^m de l'observateur situé lui-même à 5 mètres au-dessus du niveau de l'eau. Les gouttes d'eau formant l'arc direct, lorsque le soleil est à l'horizon, seront 95^m, 455^m et 905^m au-dessus de l'eau; celles qui produisent l'arc réfléchi seront à 85^m, 445^m et 895^m au-dessus de l'eau, et le point F où se fait la réflexion est à 5^{m}5 de l'observateur.

En supposant le rideau de pluie à 5 kilomètres de l'observateur, il faudrait que les gouttes de pluie efficaces soient à 4505 mètres au-dessus de la nappe d'eau; ce cas se présentera probablement rarement.

D'après ce qui précède, on voit qu'à une distance de 500 mètres déjà l'arc direct et l'arc réfléchi se forment à des hauteurs telles qu'une différence de 10 mètres entre eux ne soit pas facile à observer, cela d'autant plus que l'observateur étant situé en O, c'est la ligne OE qui est la ligne du centre commun aux deux arcs, les points C et D′ étant à la même distance de cette ligne OE.

Les conditions que nous avons supposées jusqu'ici sont très favorables, l'observateur étant très près de l'eau; en supposant qu'il soit à 20 mètres au-dessus de la surface, on trouve pour les mêmes distances de 100^m, 500^m et 1000^m que les gouttes

d'eau produisant l'arc direct seront à 110, 470 et 920^{m} au-dessus de l'eau, et celles qui donnent l'image réfléchie à 70, 430 et 880^{m} au-dessus de la même surface; le point F où se fera la réflexion du sommet de l'arc sera à 22.2^{m} de l'observateur.

Lorsque le soleil n'est pas à l'horizon, il est facile de déterminer de la même manière les conditions dans lesquelles on voit l'image. Supposons que le soleil soit à 30° au-dessus de l'horizon, on trouve pour les cas que nous avons étudiés jusqu'ici les valeurs suivantes pour les hauteurs des gouttes efficaces :

Observateur à 5^{m} au-dessus du niveau de l'eau.

		Distance du rideau de pluie.		
		100	500	1000
Hauteur des gouttes.	Arc direct . . .	26.3	111.5	218
	Arc réfléchi . . .	16.3	101.5	208

Distance du point F = 23 mètres.

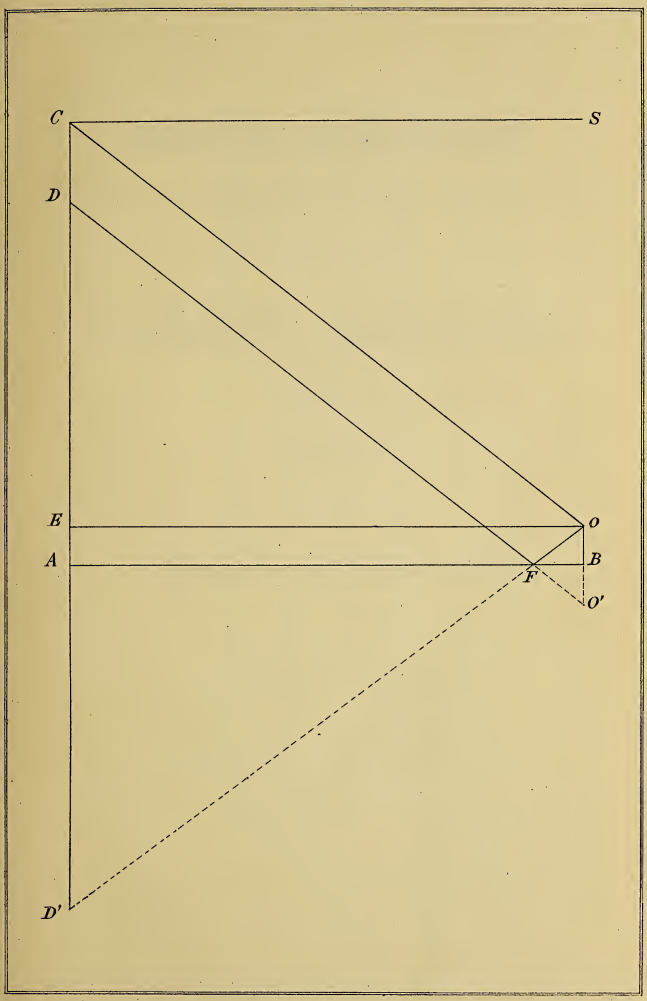
Observateur à 20 mètres au-dessus du niveau de l'eau.

		Distance du rideau de pluie.	
		500	1000
Hauteur des gouttes.	Arc direct	126	233
	Arc réfléchi	86	193

Distance du point F = 94 mètres.

Comme le montrent les chiffres précédents, les conditions dans lesquelles la réflexion de l'arc-en-ciel peut avoir lieu sont assez fréquentes; ce qui fait que ce phénomène est rarement observé, c'est que les conditions de calme d'une nappe d'eau sont assez rares immédiatement après la pluie, c'est-à-dire précisément quand l'arc peut se produire. Dans tous les cas le phénomène présente cet intérêt, c'est que ce que l'on croit être l'image de l'arc direct est en réalité l'image d'un autre arc invisible pour l'observateur.

Juin 1885.


C
S
D
E
O
A
B
F
O'
D'

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'ASILE DES AVEUGLES DE LAUSANNE

TABLEAUX MENSUELS

RÉDIGÉS PAR

J. MARGUET

1er semestre de l'année 1885.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	—3,4	—2,1	—3,5	—3,0	—4,8	—1,5	722,9	722,1	722,5	722,5
2	—3,1	—1,5	—1,4	—2,0	—4,5	—1,4	21,2	20,1	19,7	20,3
3	—2,2	—0,7	—1,9	—1,6	—2,5	—0,7	19,8	19,5	20,5	19,9
4	—2,2	—1,0	—2,5	—1,9	—2,5	—1,0	22,2	22,0	22,2	22,1
5	—3,5	—0,7	—2,5	—2,2	—4,5	—0,7	21,4	21,2	21,7	21,4
6	—1,6	—0,6	—1,3	—1,2	—3,2	—0,6	21,7	21,6	22,2	21,8
7	—0,4	—1,5	—0,6	0,2	—1,6	1,5	23,6	23,3	23,0	23,3
8	—2,2	—0,7	—2,2	—1,7	—2,8	—0,5	20,4	18,3	17,0	18,6
9	—2,4	—0,6	—3,1	—2,0	—4,3	—0,6	15,1	15,0	16,0	15,4
10	—1,7	2,6	2,0	1,0	—4,7	3,0	17,1	15,8	11,6	14,8
11	3,4	4,1	2,1	3,2	0,7	4,1	05,9	04,0	04,4	04,8
12	0,8	2,8	—0,6	1,0	0,8	3,8	02,6	02,9	05,0	03,5
13	—3,4	—0,6	—3,9	—2,6	—4,7	—0,6	06,6	05,7	04,9	05,7
14	—5,2	—2,2	—5,6	—4,3	—6,5	—2,2	04,5	04,9	06,8	05,4
15	—6,6	—5,0	—6,3	—6,0	—7,6	—5,0	08,8	08,5	09,0	08,8
16	—6,2	—1,7	—4,2	—4,0	—7,4	—1,7	06,8	07,2	13,1	09,0
17	—2,7	0,8	—1,6	—1,2	—5,0	1,0	11,7	09,3	12,1	11,0
18	—2,5	0,5	—0,6	—0,9	—5,2	1,1	15,4	16,2	19,9	17,2
19	—1,2	—0,6	—1,2	—1,0	—2,0	—0,3	20,6	19,5	18,6	19,6
20	—2,5	—1,7	—1,2	—1,8	—4,7	—0,7	16,7	17,0	16,1	16,6
21	—1,7	0,1	—1,3	—1,0	—2,7	0,1	14,8	15,4	16,8	15,7
22	—3,0	—1,1	—3,8	—2,6	—3,2	—1,1	19,2	19,4	19,6	19,4
23	—3,6	—1,3	—2,9	—2,6	—4,9	—1,3	20,2	19,3	20,0	19,8
24	—4,4	—2,5	—3,4	—3,4	—5,4	—2,2	20,4	20,6	21,1	20,7
25	—4,2	—2,6	—3,6	—3,5	—5,4	—2,3	20,9	19,9	21,6	20,8
26	—4,9	—2,9	—3,9	—3,9	—6,4	—2,9	19,8	19,5	19,4	19,6
27	—3,9	—1,9	—3,7	—3,2	—5,8	—1,9	20,8	21,1	23,6	21,8
28	—3,9	2,2	—1,5	—1,1	—5,0	2,2	23,3	21,1	19,5	21,3
29	—2,0	4,0	1,1	1,0	—2,5	4,0	18,0	16,3	15,9	16,7
30	—0,7	4,4	3,3	2,3	—1,8	4,8	12,6	11,5	08,4	10,8
31	2,8	7,3	5,2	5,1	1,1	7,7	06,9	08,7	10,3	08,6
Mois.	—2,5	—0,1	—1,9	—1,5	—3,8	0,1	716,2	715,7	716,2	716,0

NB. — λ indique la latitude ; β la longitude, d'après le méridien de Paris ; H la hauteur du baromètre ; H′ celle des thermomètres au-dessus du niveau de la mer ; *h* la hauteur de l'orifice de l'ombromètre au-dessus du terrain.

Clarté du ciel.

Jours sombres . . . . 29 | Jours clairs 2

Vents.

	Girouette.	Nuages.		Girouette.	Nuages.
N.	2	—	S.	—	—
NE.	42	36	SW.	24	24
E.	—	—	W.	4	—
SE.	6	8	NW.	14	8

Rapport du Nord au Sud.	Girouette	1,93	Rapport de l'Est à l'Ouest.	Girouette	1,14
	Nuages	1,38		Nuages	1,38

Mois de JANVIER 1885.

$\lambda = 46^{\circ}\ 31'$; $\beta = 4^{\circ}\ 18'$ E.; $H = 507^{m}$; $h = 1^{m}45$; $H' = 511^{m}$.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébulosité moyenne.	Date.
				mm.					
98	80	96	91	—	NE. 0-1-2	NE.	Brumeux.	9,3	1
100	96	100	99	—	NE. 1-0	NE.	Id.	10,0	2
100	85	94	93	—	NW. 0-0	Var.	Couvert.	10,0	3
96	92	96	95	—	NW. 0-0	NE.	Id.	9,7	4
96	97	100	98	—	Variable.	NE.	Nuageux.	7,0	5
100	100	100	100	—	Variable.	SW.	Couvert.	10,0	6
100	74	89	88	1,5	NE. 0-2-2	NE.	Variable.	6,3	7
98	98	80	92	—	NE. 2-1	NE.	Couvert.	9,7	8
98	98	98	98	—	Variable.	NE.	Variable.	5,3	9
81	83	85	83	—	Variable.	SW.	Id.	7,3	10
97	82	86	88	3,6	SW. 5-4-4	SW.	Très nuageux.	10,0	11
78	68	73	73	0,9	Variable.	SW.	Nuageux.	8,0	12
81	90	78	83	1,3	NE 2-1	NE.	Id.	9,3	13
88	84	83	85	—	NE. 0-1	Var.	Variable.	5,7	14
87	74	87	83	—	NE. 2-2	Var.	Très brumeux.	6,0	15
92	77	97	89	—	NE. 0-2	NE.	Brumeux.	7,7	16
94	91	90	92	—	SW. 1-0	Var.	Cirreux-brumeux.	8,3	17
90	82	96	89	—	NE. 1-0	NE.	Brumeux.	9,7	18
100	100	100	100	—	Variable.	—	Id.	10,0	19
94	96	100	97	—	NE. 1-0	—	Id.	10,0	20
96	99	98	98	—	NE. 1-0	Var.	Couvert.	10,0	21
89	98	100	96	—	NE. 0-0	NE.	Variable.	8,0	22
78	92	92	87	—	NE. 2-1	NE.	Id.	8,0	23
91	77	89	86	—	Variable.	—	Couvert.	10,0	24
93	92	98	94	—	Variable.	Var.	Id.	10,0	25
95	94	91	93	—	NW. 0-0	Var.	Id.	9,7	26
87	86	100	91	—	NE. 0-0	Var.	Variable.	7,0	27
93	82	94	90	—	Variable.	—	Découvert.	0,7	28
82	63	78	74	—	Variable.	Var.	Clair.	2,0	29
96	76	74	82	—	Variable.	Var.	Cirreux.	7,7	30
75	78	83	79	—	SW. 1-2	SW.	Variable.	5,3	31
92	87	91	90	7,3	NE. 0-2	NE.	Généralement couvert et brumeux, temps très sec.	8,3	Mois.

Direction moyenne du vent { Girouette NNE. presque Nord. / Nuages NE. exactement.

Calme : 52 fois sur 92 vents observés.

Jours de gelée (temp. au-dessous de zéro, à une des h^res^ d'obs. au moins) : 29.

Jours de non dégel (temp. infér. à zéro aux trois heures d'observation) : 20.

Neige : les 7 et 12.

Brouillard : toute la 1re décade ; les 16, 18, 19, 20 de la seconde décade, les 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27 de la troisième décade ; en tout 21 fois.

Rosée : les 28, 29, 30 ; en tout 3 fois.

Vents forts : du NE., le 7, à 2 h. 30 de l'après-midi ; du SW., le 10, à 10 h. 15 du soir, et le 11, à minuit et à 3 h. 30 du soir.

Caractère du temps : calme et brumeux en général ; froid pendant tout le mois et très sec.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	4,6	6,5	7,4	6,2	3,4	8,5	711,2	712,4	715,4	713,0
2	6,9	7,9	8,3	7,7	6,0	8,5	15,2	11,3	07,3	11,3
3	4,3	3,3	2,7	3,4	1,9	8,6	03,6	06,6	09,3	06,2
4	2,0	5,1	2,0	3,0	1,4	6,0	09,1	08,8	08,9	08,9
5	1,9	3,8	4,3	3,3	0,5	4,3	08,5	09,1	11,5	09,7
6	1,3	5,7	3,0	3,3	0,4	5,9	18,0	18,9	18,0	18,3
7	—0,1	5,0	4,4	3,1	—1,3	5,0	17,2	17,5	19,4	18,0
8	1,5	6,5	1,6	3,2	0,9	6,5	21,6	20,3	17,9	19,9
9	2,4	4,2	0,9	2,5	0,0	5,9	13,0	14,3	17,8	15,0
10	—0,2	4,4	2,0	2,1	—1,3	4,4	17,4	18,5	20,9	18,9
11	—0,9	3,5	2,8	1,8	—1,5	3,5	21,5	21,8	22,3	21,9
12	2,5	7,2	6,2	5,3	2,0	7,8	21,3	21,3	20,1	20,9
13	2,9	5,2	3,2	3,8	2,4	6,0	19,2	19,2	19,2	19,2
14	1,6	5,9	3,2	3,6	0,7	6,9	20,4	17,6	18,2	18,7
15	1,0	6,7	6,3	4,7	1,0	6,7	17,3	16,3	15,6	16,4
16	5,8	9,9	10,6	8,8	5,0	10,6	14,2	11,8	11,1	12,4
17	7,7	8,3	6,4	7,5	6,0	9,7	11,3	09,8	07,9	09,7
18	5,9	6,8	4,9	5,9	4,6	6,8	04,9	08,1	13,3	08,8
19	1,0	5,2	4,1	3,4	0,4	5,2	12,4	11,4	09,4	11,1
20	4,5	10,4	9,5	8,1	2,8	10,4	06,8	05,8	08,0	06,9
21	7,1	6,3	3,4	5,6	6,1	9,1	12,1	14,6	19,2	15,3
22	2,1	4,4	3,3	3,3	1,0	4,5	20,7	20,4	20,4	20,5
23	4,1	8,4	4,2	5,6	2,3	8,4	22,3	23,6	23,0	23,0
24	1,8	8,2	5,3	5,1	1,2	8,2	22,6	20,6	19,6	20,9
25	3,5	9,8	7,4	6,9	2,4	10,0	18,9	20,3	22,8	20,7
26	3,6	10,0	5,8	6,5	3,0	10,7	23,6	22,6	22,3	22,8
27	3,4	11,0	7,5	7,3	2,5	11,2	20,6	19,1	18,7	19,5
28	6,4	5,3	4,3	5,3	3,6	8,0	18,0	18,5	18,0	18,2
Mois.	3,2	6,6	4,8	4,9	2,5	7,4	715,8	715,7	716,5	715,9

NB. — λ indique la latitude; β la longitude, d'après le méridien de Paris; H la hauteur du baromètre; H′ celle des thermomètres au-dessus du niveau de la mer; h la hauteur de l'orifice de l'ombromètre au-dessus du terrain.

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 21 | Jours clairs 7

Vents.

	Girouette.	Nuages.		Girouette.	Nuages.
N.	1	—	S.	—	—
NE.	40	9	SW.	27	56
E.	1	—	W.	—	—
SE.	10	4	NW.	5	9

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 1,24 / Nuages 0,3 | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 1,59 / Nuages 0,2

Mois de FÉVRIER 1885.

$\lambda = 46^{\circ}\ 31'$; $\beta = 4^{\circ}\ 18'$ E.; $H = 507^{m}$; $h = 1^{m}45$; $H' = 511^{m}$.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébulosité moyenne.	Date.
				mm.					
87	84	71	81	4,2	NE. 0-0	SW.	Variable.	10,0	1
56	78	55	63	5,0	SW. 2-0	SW.	Cirreux, variable.	8,0	2
84	94	96	91	0,1	SW. 0-0	SW.	Couvert, pluvieux.	10,0	3
94	73	83	83	7,1	Variable.	SW.	Variable.	5,0	4
90	89	90	90	—	NE. 0-2	SW.	Couvert, pluvieux.	10,0	5
79	72	75	75	12,3	NE. 0-0	SW.	Clair, auréole soleil.	1,3	6
86	67	81	78	—	NE. 0-0	SW.	Variable.	9,7	7
85	63	79	76	—	NE. 0-1	Var.	Clair.	1,7	8
78	90	94	87	—	NW. 3-2	SW.	Variable, grains.	9,7	9
95	66	59	73	4,6	N-E. 0-1	Var.	Nuageux.	7,0	10
81	66	74	74	—	NE. 0-0	NE.	Couvert.	6,7	11
74	73	73	73	—	NE. 0-3	SW.	Nuageux.	7,7	12
87	74	82	81	—	SW. 1-0	SW.	Variable.	7,3	13
89	67	82	79	—	Variable.	Var.	Cirreux, beau.	5,0	14
84	56	67	69	—	NE. 0-1	SW.	Variable.	7,0	15
84	63	61	69	1,1	SW. 0-3	SW.	Couvert, pluvieux.	10,0	16
86	89	92	89	3,6	NE, 0-0	SW.	Très nuag., pluv.	9,7	17
93	92	79	88	11,0	NE. 0-0	SW.	Couvert, pluvieux.	10,0	18
85	73	82	80	13,4	NE. 1-0	SW.	Variable.	6,7	19
89	63	74	75	1,8	NW. 0-2	SW.	Très nuageux.	9,0	20
93	97	85	92	28,5	NE. 3-0	SW.	Couvert, pluvieux.	10,0	21
89	82	90	87	13,0	SW. 0-1	SW.	Couvert. brumeux.	10,0	22
95	73	81	83	2,8	Variable.	Var.	Clair, auréole soleil.	4,3	23
73	69	77	73	0,4	NE. 0-0	?	Brumeux.	3,3	24
83	70	59	71	—	NE. 0-0	Var.	Cirreux.	10,0	25
74	56	74	68	—	Variable.	?	Un peu troub., beau.	0,3	26
85	62	71	73	—	NE. 0-0	SW.	Un peu brum., beau.	4,7	27
76	92	93	87	—	SW. 1-0	SW.	Couvert, pluvieux.	10,0	28
84	75	78	79	103,9	NE. 0-3	SW.	Couvert et pluvieux.	7,3	Mois.

Direction moyenne du vent. { Girouette ENE. / Nuages SW. }

Calme : 54 fois sur 84 vents observés.

Jours de gelée (temp. au-dessous de zéro, à l'une des h^res^ d'obs. au moins) : 3.
Jours de non-dégel (température inférieure à zéro, aux 3 h. d'observat^s^) : 0.
Neige ou grésil : Grésil les 5, 9 et 10 ; neige le 9.
Brouillard : les 3, 4, 5, 12, 18, 21, 22, 23, 28 ; en tout 9 fois, d'une faible intensité, sauf le 21, à midi 25.
Rosée : les 7, 11, 15, 24 ; en tout 4 fois.
Vents forts, point. Le vent n'a pas soufflé une seule fois avec l'intensité égale ou supérieure à 4.
Auréole roussâtre autour du soleil : les 6, 23.
Caractère du temps : sombre ; très doux et très pluvieux ; calme.

NB. La temp^re^ a été le double de celle de la période 1873-1884. La quantité d'eau tombée a été 2,2 fois celle tombée en moy. dans cette même période.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	3,6	7,2	5,8	5,5	2,0	7,2	716,2	714,9	714,6	715,2
2	5,0	7,6	4,9	5,8	4,0	7,6	14,7	14,9	15,8	15,1
3	3,4	6,5	7,7	5,9	3,0	7,7	15,6	14,5	13,0	14,4
4	5,4	7,3	8,1	6,9	4,3	8,8	12,3	13,1	13,8	13,1
5	7,0	9,8	9,3	8,7	6,4	9,9	12,9	11,0	06,2	10,0
6	9,0	12,3	7,4	9,6	5,5	12,4	01,6	01,2	09,1	04,0
7	6,0	7,0	5,8	6,3	5,1	7,0	13,1	15,5	17,2	15,3
8	3,2	8,9	9,3	7,1	2,1	10,4	16,0	15,0	14,0	15,0
9	8,3	11,2	9,5	9,7	7,5	11,6	10,5	07,0	11,3	09,6
10	7,7	4,6	1,5	4,6	1,0	9,9	13,8	16,0	19,2	16,3
11	0,1	1,7	1,5	1,1	—0,7	2,7	18,1	19,0	18,6	18,6
12	—0,4	3,4	2,5	1,8	—1,0	4,9	17,8	12,7	15,9	15,5
13	1,8	5,4	3,3	3,5	0,2	6,0	16,4	16,5	18,5	17,1
14	—0,1	8,7	6,5	5,0	—0,8	8,8	21,2	20,4	20,0	20,5
15	0,5	6,0	3,4	3,3	—0,7	6,7	21,9	21,6	22,9	22,1
16	0,7	7,4	5,0	4,4	—0,3	7,5	27,1	26,0	25,3	26,1
17	2,5	9,5	6,7	6,2	0,6	9,6	24,4	22,2	19,0	21,9
18	3,8	8,4	5,9	6,0	3,1	9,0	15,1	12,4	09,3	12,3
19	4,8	11,8	5,1	7,2	4,0	11,8	09,1	10,1	12,5	10,6
20	2,3	7,2	3,6	4,4	1,0	8,3	14,1	14,1	14,2	14,1
21	4,8	9,6	7,0	7,1	2,5	10,0	14,1	12,7	15,0	13,9
22	4,9	8,2	3,2	5,4	2,5	8,7	13,1	11,6	11,4	12,0
23	0,7	6,2	4,2	3,7	0,0	6,7	13,2	14,4	15,1	14,2
24	—2,1	0,8	—3,1	—1,5	—4,0	4,2	14,2	14,4	15,6	14,7
25	—4,5	—1,5	—1,4	—2,5	—5,9	—0,9	14,4	13,5	14,3	14,1
26	—0,5	3,5	0,8	1,3	—2,4	3,5	15,2	15,6	15,9	15,6
27	1,9	7,5	2,5	4,0	1,2	7,5	15,7	14,3	15,6	15,2
28	2,3	4,4	3,7	3,5	1,0	4,6	17,0	17,7	17,4	17,4
29	3,6	6,1	4,4	4,7	2,5	6,1	15,6	14,9	15,1	15,2
30	3,0	9,3	6,3	6,2	1,5	9,5	15,4	15,9	17,7	16,3
31	3,4	10,0	8,0	7,1	1,5	10,5	19,2	18,6	18,1	18,6
Mois.	3,0	7,0	4,8	4,9	1,5	7,7	715,8	715,2	715,9	715,6

NB. — λ indique la latitude ; β la longitude, d'après le méridien de Paris; H la hauteur du baromètre ; H′ celle des thermomètres au-dessus du niveau de la mer; *h* la hauteur de l'orifice de l'ombromètre au-dessus du terrain.

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 21 | Jours clairs 10

Vents.

	Girouette.	Nuages.		Girouette.	Nuages.
N.	—	—	S.	—	—
NE.	60	41	SW.	25	35
E.	1	1	W.	—	—
SE.	4	2	NW.	3	10

Rapport du Nord au Sud.	Girouette	2,17	Rapport de l'Est à l'Ouest.	Girouette	2,32
	Nuages	1,38		Nuages	0,97

Mois de MARS 1885.

$\lambda = 46^\circ\ 31'$; $\beta = 4^\circ\ 18'$ E.; $H = 507^m$; $h = 1^m45$; $H' = 511^m$.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébulosité moyenne.	Date.
				mm.					
93	72	78	81	13,0	NE. 0-2	NE.	Très nuageux.	10,0	1
78	66	72	72	0,4	NE. 2-2-2	NE.	Nuageux.	7,0	2
83	69	70	74	—	SW. 0-4	SW.	Cirreux-brumeux.	9,3	3
92	77	86	85	15,1	Variable.	SW.	Très nuageux.	10,0	4
87	78	80	82	9,8	SW. 1-0	SW.	Id.	10,0	5
77	54	82	71	15,4	SW. 4-5-5	SW.	Id., averses.	9,3	6
84	87	88	86	1,9	Variable.	SW.	Cirro-cumuleux.	8,0	7
85	75	72	77	5,0	SW. 1-0	SW.	Très nuageux.	8,3	8
78	77	74	76	0,4	Variable.	SW.	Couvert.	7,3	9
88	76	80	81	2,8	NE. 1-0	NE.	Id.	8,3	10
80	70	74	75	—	NE. 4-4-1	NW.	Id.	10,0	11
76	65	57	66	—	NE. 3-3-4	NE.	Variable.	4,7	12
70	55	61	62	—	NE. 3-3-3	NE.	Clair.	2,3	13
72	37	38	49	—	NE. 4-3-4	NE.	Id.	2,0	14
77	68	66	70	—	NE. 0-3	Var.	Cirreux.	1,0	15
84	60	74	73	—	NE. 0-0	SW.	Beau.	1,3	16
67	60	56	61	—	NE. 1-1	SW.	Id.	0,7	17
85	64	89	79	—	SW. 2-0	SW.	Très nuag., pluv.	9,7	18
84	57	69	70	2,0	NE. 0-1-3	NE.	Nuageux.	7,3	19
76	65	79	73	—	NE. 2-1	Var.	Brumeux.	4,3	20
80	59	63	67	—	NE. 0-1	SW.	Nuageux.	8,0	21
61	52	75	63	—	NE. 0-2	NE.	Couvert.	9,7	22
81	64	73	73	—	Variable.	NE.	Très nuageux.	8,3	23
76	71	94	80	—	NE. 5-4-3	NE.	Clair.	1,0	24
66	90	77	78	0,4	NE. 4-4-3	NE.	Couvert.	9,3	25
85	59	83	76	—	NE. 0-1-1	NE.	Id.	9,7	26
84	55	89	76	—	Variable.	Var.	Nuageux.	9,0	27
86	69	76	77	3,5	NE. 0-2-3	NW.	Très nuageux.	9,3	28
75	69	82	75	—	NE. 3-3-0	NE.	Couvert.	10,0	29
67	70	78	72	—	NE. 1-3	NE.	Clair.	2,3	30
90	76	67	78	—	NE. 0-1	NE.	Trouble.	1,0	31
80	67	74	74	69,7	NE. 0-5	NE.	Très nuageux.	6,7	Mois.

Direction moyenne du vent { Girouette ENE. / Nuages NNW.

Calme : 29 fois sur 93 vents observés.

Vents forts, du SW. le 6; du NE. les 11, 12, 14, 24, 25.
Jours de gelée, les 12, 14, 24, 25, 26.
Jour de non-dégel, le 25.
Brouillard, les 1, 3, 16, 17, 31; de faible intensité.
Gelée blanche, les 16 17 et 31. — *Neige*, le 25; quelques flocons seulement.
Auréole roussâtre autour du soleil, les 8, 17, 24.
Eclairs sans tonnerre, le 9, à 7 h. soir, à W. et à SW.
Caractère du temps : sombre; tempétueux; pluvieux dans la première décade; froid dans les deux autres décades, surtout dans la troisième, où un coup de froid s'est produit le 25.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	5,0	11,7	8,8	8,5	3,0	11,8	717,2	714,7	712,8	714,9
2	7,0	12,7	10,1	9,9	5,3	12,7	11,4	10,5	10,6	10,8
3	7,7	14,7	9,8	10,7	4,5	14,7	10,8	09,0	08,6	09,5
4	6,7	11,6	8,3	8,9	4,5	12,3	07,9	06,9	07,7	07,5
5	6,4	6,4	5,6	6,1	4,6	8.4	08,6	09,5	10,0	09,4
6	5,7	7,7	4,9	6,1	2,8	8,4	05,4	04,0	03,5	04,3
7	3,2	9,5	5,9	6,2	2,0	10,0	01,2	699,1	00.2	00,2
8	6,0	11,9	7,1	8,3	2,0	11,9	02,4	702,4	04,1	03,0
9	5,6	9,9	3,3	6,3	2,4	9,9	04,8	05,2	07,9	06,0
10	4,6	9,4	4,6	6,2	2,4	9,4	08,1	08,5	10,0	08,9
11	4,2	8,8	5,6	6,2	2,5	8,8	10,2	09,4	10,0	09,9
12	4,3	6,2	4,4	5,0	2,8	8,4	08,6	08,3	08,0	08,3
13	4,4	7,4	4,9	5,6	2,5	7,4	08,9	09,4	10,8	09,7
14	3,8	9,8	9,3	7,6	1,2	9,9	11,3	10,9	11,9	11,4
15	7,9	13,4	10,2	10,5	7,0	14,0	12,7	11,7	10,7	11,7
16	9,0	14,8	13,3	12,4	6,5	15,8	08,3	05,6	05,8	06,6
17	11,2	15,2	13,0	13,1	9,0	17,0	07,4	08,0	09,6	08,3
18	11,4	17,2	15,6	14,7	9,4	18,2	10,8	11,3	13,9	12,0
19	14,3	16,4	13,5	14,7	8,5	18,5	17,3	17,8	19,6	18,2
20	11,4	17,3	14,1	14,3	8,3	18,0	22,8	22,9	22,6	22,8
21	12,6	18,4	14,2	15,1	9,0	18,4	23,9	22,8	21,8	22,8
22	13,3	19,2	15,6	16,0	10,4	19,2	21,2	19,0	17,0	19,1
23	12,7	16,6	10,9	13,4	10,5	17,4	15,6	14,1	15,8	15,2
24	12,0	15,8	14,0	13,9	6,6	16,6	15,1	12,7	11,0	12,9
25	14,9	18,9	16,5	16,8	12,0	19,0	11,8	11,1	10,7	11,2
26	8,8	11,8	10,1	10,2	8,6	16,4	14,1	12,8	10,8	12,6
27	9,7	15,2	11,2	12,0	9,0	15,7	09,1	08,7	11 5	09,8
28	8,5	11,6	9,9	10,0	6,0	14,6	13,5	13,4	13,6	13,5
29	10,7	12,9	10,3	11,3	7,6	12,9	10,5	08,9	08,6	09,3
30	8,6	9,1	8,3	8,7	7,7	10,9	09,6	12,0	13,9	11,8
Mois.	8,4	12,7	9,8	10,3	5,9	13,6	711,4	710,7	711,1	711,1

NB. — λ indique la latitude; β la longitude, d'après le méridien de Paris; H la hauteur du baromètre; H′ celle des thermomètres au-dessus du niveau de la mer; *h* la hauteur de l'orifice de l'ombromètre au-dessus du terrain.

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 22 | Jours clairs 8

Vents.

	Girouette.	Nuages.		Girouette.	Nuages.
N.	—	—	S.	1	—
NE.	40	20	SW.	37	53
E.	—	—	W.	3	—
SE.	2	4	NW.	7	9

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 1,17 / Nuages 0,51 | Rapport de l'Est à l'Ouest { Girouette 0,89 / Nuages 0,39

Mois d'AVRIL 1885.

$\lambda = 46^\circ\ 31'$; $\beta = 4^\circ\ 18'$ E.; $H = 507^m$; $h = 1^m 45$; $H' = 511^m$.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébul. moyenne.	Date.
				mm.					
82	55	49	62	0,8	NE. 0-1	SW.	Beau.	1,0	1
66	53	62	60	—	SW. 1-0	NE.	Cirro-cumuleux.	8,7	2
67	37	55	53	—	NE. 0-3-3	NE.	Assez beau.	4,3	3
65	55	70	67	—	NE. 0-0-2	Var.	Variable.	4,0	4
58	83	84	75	—	SW. 1-1	SW.	Couvert-pluvieux.	10,0	5
79	71	82	77	1,5	SW. 3-2	SW.	Id.	9,7	6
87	54	55	65	0,9	NE. 0-2	SW.	Variable.	5,7	7
74	32	57	54	—	NE. 0-0	SW.	Nuageux.	4,7	8
71	54	84	70	—	SW. 0-2-0	NW.	Très nuageux.	8,7	9
61	54	75	63	1,7	NE. 2-1	SW.	Nuageux-variable.	7,7	10
58	45	63	55	—	NE. 0-0-2	SW.	Nuageux-brum.	9,0	11
73	67	86	75	—	NE. 2-3	NE.	Couvert.	10,0	12
84	62	77	74	0,9	NE. 2-1	NE.	Variable.	6,7	13
87	69	67	74	—	NE. 0-0	SW.	Brum.-nuageux.	8,3	14
80	60	58	66	0,1	NE. 0-0	SW.	Nuageux.	8,0	15
74	46	42	54	0,1	NE. 0-1-2	SW.	Très brum.-cirreux.	7,0	16
64	49	63	59	—	SW. 0-0	SW.	Cirreux-brumeux.	7,3	17
70	45	50	55	—	Variable.	NE.	Cirreux-nuageux.	7,3	18
57	52	53	54	—	SW. 0-1	NE.	Beau.	2,0	19
60	41	56	52	—	Variable.	SW.	Id.	1,7	20
62	42	51	52	—	NE. 0-0	SW.	Id.	0,7	21
53	46	57	52	—	Variable.	SW.	Id.	1,3	22
63	43	75	60	—	SW. 4-1	SW.	Très cirreux.	7,3	23
63	50	59	57	—	Variable.	SW.	Cirreux-beau.	6,3	24
55	41	42	46	—	SW. 0-1	SW.	Couvert-brumeux.	9,7	25
85	86	88	86	5,0	W. 1-1	SW.	Couvert-pluvieux.	10,0	26
87	58	73	73	3,4	Variable.	Var.	Variable, orageux.	8,0	27
79	69	78	75	4,8	SW. 3-1	SW.	Cirreux-pluvieux.	10,0	28
80	74	77	77	1,4	SW. 1-0	SW.	Couvert.	10,0	29
93	85	86	88	3,3	SW. 0-2-0	SW.	Couvert-pluvieux.	10,0	30
71	56	66	64	23,9	NE. 0-3	SW.	Général[t] nuageux.	6,8	Mois.

Direction moyenne du vent { Girouette NNW. / Nuages SSW.

Calme : 45 fois sur 90 vents observés.

Vents forts : du SW., le 23 à 1 h.; le 25, à 9 h. 15 du soir. Coups de vent.
Gelée blanche, le 15. — *Rosée*, le 24.
Orage : Tonnerre entendu de la station, le 2 à 5 h. soir, et le 27, de 7 h. 30 à 8 h. 30. — *Traces de halo solaire*, les 16, 23 et 28.
Auréole roussâtre autour du soleil, les 1, 7, 8, 15, 19, 24.
Tremblement de terre ressenti à Lausanne, le 13, à 11 h. 23 du matin.
Caractère du temps : Calme, doux, souvent nuageux et sombre; peu pluvieux.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	8,0	12,9	9,0	10,0	6,7	12,9	713,0	712,6	713,9	713,2
2	11,0	14,9	9,5	11,8	7,5	14,9	12,5	11,3	12,2	12,0
3	9,6	9,1	7,7	8,8	6,7	11,4	11,1	10,9	11,4	11,1
4	8,6	7,9	6,6	7,7	5,6	12,0	09,2	09,0	08,0	08,7
5	7,6	10,3	7,5	8,5	4,5	10,3	06,4	07,2	10,7	08,1
6	7,4	8,2	9,4	8,3	4,2	10,0	08,1	07,4	07,3	07,6
7	9,9	14,4	10,0	11,4	7,5	14,4	12,7	13,1	14,8	13,5
8	9,3	10,5	7,3	9,0	7,0	10,7	15,2	16,8	17,8	16,6
9	7,0	11,9	8,1	9,0	4,5	11,9	18,4	18,2	18,2	18,3
10	10,3	14,7	10,4	11,8	3,7	14,7	18,4	18,0	17,2	17,9
11	10,5	13,6	7,9	10,7	7,4	13,6	17,5	16,8	19,7	18,0
12	7,8	12,4	9,5	9,9	4,6	16,7	18,0	15,9	13,3	15,7
13	6,2	9,6	8,7	8,2	5,5	11,6	11,7	09,5	07,1	09,4
14	8,4	7,8	6,6	7,6	6,3	9,4	04,3	05,2	05,2	04,9
15	3,4	5,5	4,3	4,4	2,3	6,8	10,0	14,3	17,2	13,8
16	6,6	11,2	8,1	8,6	1,4	11,2	12,8	17,4	16,7	15,6
17	9,2	13,4	7,5	10,0	6,4	13,4	15,6	14,3	15,5	15,1
18	7,2	10,2	6,9	8,1	5,5	10,2	15,0	16,4	18,2	16,5
19	6,3	11,4	7,0	8,2	4,5	11,4	18,8	18,6	18,1	18,5
20	9,0	13,3	11,3	11,2	5,0	13,7	16,5	14,6	12,5	14,5
21	10,6	9,0	8,5	9,4	6,3	11,4	09,5	13,0	12,3	11,6
22	9,3	11,1	10,6	10,3	7,0	12,0	13,1	14,3	16,0	14,5
23	10,3	9,3	8,6	9,4	8,4	11,4	15,4	19,3	19,9	18,2
24	10,0	15,5	11,9	12,5	6,3	16,0	20,7	20,1	20,9	20,6
25	11,0	16,6	13,7	13,8	8,4	17,4	21,6	20,0	19,8	20,5
26	11,9	18,7	16,0	15,5	10,7	20,0	21,1	19,5	20,1	20,2
27	14,8	20,0	16,8	17,2	11,3	22,0	20,2	19,6	19,5	19,8
28	17,2	22,4	18,5	19,4	17,2	24,5	20,9	19,8	18,6	19,8
29	17,9	23,1	19,8	20,3	14,6	25,0	20,0	20,0	20,6	20,2
30	18,7	22,5	17,5	19,6	15,5	23,5	20,8	19,4	20,5	20,2
31	15,4	21,4	16,1	17,6	13,5	21,7	20,9	20,5	21,0	20,8
Mois.	9,7	13,3	10,4	11,2	7,3	14,4	715,1	715,3	715,6	715,3

NB. — λ indique la latitude; β la longitude, d'après le méridien de Paris; H la hauteur du baromètre; H′ celle des thermomètres au-dessus du niveau de la mer; h la hauteur de l'orifice de l'ombromètre au-dessus du terrain.

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 25 | Jours clairs 6

Vents.

	Girouette.	Nuages.		Girouette.	Nuages.
N.	—	—	S.	2	—
NE.	25	5	SW.	43	74
E.	2	—	W.	2	—
SE.	9	2	NW.	10	8

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 0,65 / Nuages 0,17 | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 0,65 / Nuages 0,09

Mois de MAI 1885.

$\lambda = 46^{\circ}\ 31'$; $\beta = 4^{\circ}\ 18'$ E.; $H = 507^{m}$; $h = 1^{m}45$; $H' = 511^{m}$.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébul. moyenne.	Date.
				mm.					
80	62	74	72	5,5	SW. 1-0	SW.	Variable.	7,7	1
65	59	82	69	—	SW. 3-2	SW.	Id.	7,0	2
76	78	88	81	7,4	Variable.	SW.	Très nuageux.	9,7	3
70	88	90	83	2,3	SW. 3-0	SW.	Variable, pluvieux.	8,0	4
77	66	76	73	7,4	SW. 4-4-0	SW.	Variable, grains.	9,0	5
74	88	95	86	4,4	Variable.	SW.	Couvert.	10,0	6
75	49	72	65	25,5	SW. 3-0	SW.	Nuageux-venteux.	6,7	7
68	57	70	65	0,7	Variable.	SW.	Nuageux.	6,7	8
85	60	63	69	1,2	SW. 0-1	SW.	Variable.	5,7	9
64	44	78	62	0,2	SW. 2-0	SW.	Clair.	1,3	10
70	51	68	63	—	Variable.	SW.	Très nuageux.	7,7	11
48	38	46	44	0,4	NE. 3-3-3	SW.	Cirreux.	7,0	12
84	78	91	84	3,0	NE. 1-0	SW.	Couvert.	10,0	13
91	78	83	84	15,2	SW. 2-0-0	SW.	Id.	9,7	14
87	77	90	85	15,5	NE. 1-1-0	SW.	Très nuageux.	8,3	15
77	51	66	65	8,4	SW. 1-0	Var.	Id.	7,3	16
61	53	91	68	—	SW. 4-0	SW.	Id.	8,0	17
81	67	75	74	6,4	SW. 1-1	SW.	Nuageux.	7,3	18
80	64	75	73	2,3	SW. 0-3	SW.	Variable, averses.	6,0	19
65	47	56	56	1,4	Variable.	SW.	Cirreux-nuageux.	9,7	20
67	77	76	73	0,2	SW. 1-4	SW.	Couvert.	10,0	21
77	74	79	77	5,4	SW. 3-3	SW.	Très nuageux.	9,7	22
88	89	85	87	1,6	SW. 1-1	SW.	Couvert.	10,0	23
71	57	57	62	8,2	Variable.	SW.	Cirreux-nuageux.	5,0	24
71	52	58	60	—	Id.	SW.	Nuageux.	6,7	25
77	47	65	63	0,4	NE. 0-3	SW.	Id.	6,7	26
78	56	59	64	—	Variable.	SW.	Clair.	1,0	27
61	53	49	54	—	Id.	SW.	Beau.	0,3	28
69	53	60	61	—	Id.	Var.	Id.	2,0	29
67	77	69	71	—	NW. 0-1	SW.	Orageux-cumul.	4,0	30
81	54	71	69	1,6	Variable.	SW.	Très nuageux.	8,7	31
74	63	73	70	124,6	SW. 0-4	SW.	Sombre, très pluv.	7,0	Mois

Direction moyenne du vent { Girouette SW. / Nuages WSW.

Calme : 47 fois sur 93 vents observés.

Vents forts : du SW., les 5, à 7 h. et à 1 h.; 7, à 8 h. 15 soir; 17, à 1 h.; 18, à 6 h. 50; 21, à 1 h.; 22, à 2 h. 30 soir; en tout *six* fois; du SE, le 30, à 6 h. soir. — *Rosée,* le 27. — *Grésil,* le 8, à 10 h. matin; le 14, à 9 h. 30 matin; le 15, à 6 h. 15 soir, avec quelques flocons de neige.
Orages, le 18, de 6 h. 45 à 8 h. 45 du soir, de S. à NE.; le 30, de 3 h. 35 à 5 h. 37, de NW à SE.; en tout *deux* fois.
Eclairs sans tonnerre, le 3, à 8 h. 50 soir, W.; le 5, à 8 h. 35 soir.
Teinte roussâtre autour du soleil, les 8, 10, 21, 28, 29.
Halo solaire, les 12, 20, 24. — *Couronne lunaire,* le 25.
Caractère du temps. Souvent calme; pluvieux très fréquemment et abondamment; froid.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	16,1	17,2	14,1	15,8	14,0	17,7	720,9	721,1	721,8	721,3
2	14,9	19,0	14,7	16,2	11,5	19,1	21,3	20,8	20,1	20,7
3	13,8	18,9	16,5	16,4	10,0	20,3	20,9	19,8	18,7	19,8
4	16,6	21,8	18,2	18,9	11,9	23,0	20,7	19,6	18,9	19,7
5	18,1	23,3	19,7	20,4	14,5	24,5	20,6	19,9	20,1	20,2
6	18,8	23,9	20,2	21,0	15,8	25,5	21,2	19,9	19,7	20,3
7	19,5	24,2	19,4	21,0	15,6	26,3	19,6	17,7	16,8	18,0
8	18,9	24,4	18,0	20,4	15,6	25,0	17,4	13,7	14,2	15,1
9	19,3	22,4	17,1	19,6	15,1	23,0	13,8	13,8	17,5	15,0
10	17,2	23,0	16,1	18,8	14,8	23,5	15,6	14,8	14,7	15,0
11	14,2	12,5	9,9	12,2	9,2	16,6	17,5	19,5	20,1	19,0
12	10,9	15,6	14,8	13,8	8,5	16,6	18,9	20,0	20,1	19,7
13	14,3	19,8	18,5	17,5	12,5	21,0	20,7	19,8	19,7	20,1
14	17,6	23,3	20,1	20,3	14,5	24,8	20,6	19,0	18,6	19,4
15	18,5	22,5	21,0	20,7	14,5	25,0	19,0	17,4	16,5	17,6
16	19,7	23,2	17,6	20,2	16,4	25,0	15,8	16,2	14,6	15,5
17	18,1	19,1	16,3	17,8	15,5	21,5	13,5	12,8	14,1	13,5
18	16,9	18,2	15,9	17,7	15,5	19,2	15,7	16,8	16,8	16,4
19	15,3	19,7	17,2	17,4	13,4	21,6	17,0	16,0	15,8	16,3
20	16,4	20,9	17,6	18,3	14,5	21,3	16,1	14,7	14,6	15,1
21	15,6	15,3	10,3	13,7	10,0	18,1	16,5	18,3	21,5	18,8
22	13,6	16,9	11,0	13,8	8,4	17,2	22,9	22,0	21,7	22,2
23	14,4	19,5	16,5	16,8	10,0	21,4	22,3	19,8	18,4	20,2
24	15,4	19,8	18,1	17,8	10,1	22,8	18,8	17,4	16,7	17,6
25	17,7	23,1	20,1	20,3	14,4	24,0	17,0	15,9	16,0	16,3
26	19,5	23,1	19,4	20,7	16,2	24,6	17,4	18,3	21,8	19,2
27	19,1	24,2	22,8	22,0	16,1	27,3	18,8	17,4	15,9	17,4
28	21,2	25,2	19,2	21,9	17,2	26,5	15,3	13,1	15,7	14,7
29	19,8	22,1	17,5	19,8	16,4	23,1	13,1	12,5	14,4	13,3
30	18,1	17,9	15,0	17,0	14,6	19,0	13,0	13,7	14,1	13,6
Mois.	17,0	20,7	17,1	18,3	13,6	22,1	718,0	717,4	717,6	717,7

NB. — λ indique la latitude; β la longitude, d'après le méridien de Paris; H la hauteur du baromètre; H′ celle des thermomètres au-dessus du niveau de la mer; *h* la hauteur de l'orifice de l'ombromètre au-dessus du terrain.

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 15 | Jours clairs 15

Vents.

	Girouette	Nuages.		Girouette.	Nuages.
N.	—	—	S.	1	1
NE.	31	25	SW.	31	41
E.	1	—	W.	2	—
SE.	6	9	NW.	18	8

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 1,29 / Nuages 0,65 | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 0,75 / Nuages 0,69

Mois de JUIN 1885.

$\lambda = 46^{\circ}\ 31'$; $\beta = 4^{\circ}\ 18'$ E.; $H = 507^{m}$; $h = 1^{m}45$; $H' = 511^{m}$.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébulosité moyenne.	Date.
				mm.					
65	56	62	61	—	NE. 2-1	SW.	Nuageux.	6,7	1
62	37	53	51	—	NE. 2-4	NE.	Clair.	1,3	2
63	57	58	59	—	SW. 0-0	Var.	Un peu vaporeux.	1,0	3
60	52	58	57	—	Variable.	SW.	Beau temps.	2,0	4
66	50	65	60	—	SW. 0-1	NW.	Cirreux.	2,0	5
60	47	59	55	—	Variable.	Var.	Cirreux-orageux.	4,3	6
68	46	58	57	—	Id.	Var.	Id.	5,0	7
56	45	73	58	—	Id.	Var.	Id.	8,3	8
73	66	76	72	1,6	Id.	SW.	Id.	7,3	9
79	59	78	72	6,0	NE. 5-5	NE.	Brumeux-nuageux.	6,7	10
72	76	83	77	1,0	NW. 0-0	NE.	Couvert, pluvieux.	10,0	11
76	67	69	71	4,4	NE. 1-0-2	NE.	Très nuageux.	6,0	12
83	65	67	72	—	Variable.	Var.	Vaporeux.	1,3	13
79	57	73	70	—	SW. 1-2	SW.	Beau, nuageux.	4,7	14
75	53	65	64	6,4	Variable.	SW.	Clair, puis nuag.	3,7	15
73	61	84	73	0,6	SE. 0-0	SW.	Cirreux-cumuleux.	7,0	16
84	85	86	85	3,0	NE. 1-0	Var.	Nuageux-orageux.	6,7	17
87	74	75	79	11,2	Variable.	SW.	Couv., puis clair.	7,7	18
79	69	59	69	0,8	NE. 0-0	NE.	Nuageux.	5,7	19
74	56	77	69	—	SW. 2-0	SW.	Cirreux.	8,0	20
62	58	76	65	0,5	Variable.	SW.	Nuageux.	8,7	21
73	47	72	64	2,6	Id.	NE.	Id. puis clair.	3,0	22
64	55	52	57	—	NE. 2-3	NE.	Clair, beau temps.	0,3	23
67	55	57	60	—	Variable.	SW.	Id.	0,7	24
66	43	65	58	—	Id.	Var.	Cirreux.	4,0	25
71	54	78	68	—	NE. 0-0	SW.	Très cirreux.	8,7	26
79	64	62	68	0,5	SW. 0-1	NE.	Vaporeux.	1,7	27
74	59	78	70	—	SW. 0-0-0	SW.	Cumuleux.	5,0	28
75	60	85	73	—	SW. 1-1-0	Var.	Très nuageux.	7,3	29
81	74	82	79	1,2	NW. 1-0	SE	Très orageux.	9,7	30
72	58	69	66	39,8	SW.=NE.	SW.	Souv^t cirr. et orag.	5,1	Mois.

Direction moyenne du vent { Girouette NNW. / Nuages SW. }

Calme : 51 fois sur 90 vents observés.

Vents forts du NE., les 2, 3, 10; en tout *trois* fois.

Orages, les 6, 8, 9, 14, 17, 25, 26, 28, 29, 30; en tout, tonnerre entendu de la station, *dix* fois.

Eclairs sans tonnerre, les 5, 7, 14, 15, en tout *quatre* fois.

Arc-en-ciel, les 21 et 29. — *Crépuscule très brillant,* les 2, 12, 13, 18.

Auréole autour du soleil, les 14, 15, 19, 23.

Tremblement de terre à Lausanne, le 20, à 5 h. 10 du matin.

Grande tache au soleil, observée le 24, à 6 h. 30 soir, à Villa-Clémence.

Caractère du mois : Calme, chaud, sec et orageux.

QUELQUES MOTS
SUR LE
PURBECKIEN DU JURA

PAR
Gustave MAILLARD

Le géologue qui étudie sur place et pas à pas les terrains secondaires du Jura peut, avec raison, s'étonner et de la diversité de leurs caractères et des modifications de faunes et de faciès qu'ils offrent à un observateur attentif. S'il commence par les étages jurassiques inférieurs, qui forment presque partout le fond boisé de nos vallées ou de nos cirques jurassiens (cirque de Moron en aval des Brenets, cirque de St-Sulpice, du Creux du Van, de la Denayriaz sur le flanc nord-ouest du Chasseron, Val de Baulmes, etc.), il reconnaîtra la présence de nombreux bancs de polypiers qui, sans construire de récifs proprement dits, n'en tapissaient pas moins le fond de la mer d'alors; puis des calcaires remplis de débris d'Echinodermes (calcaires à Entroques), puis viendront des marnes à nombreuses huîtres (O. acuminata), à Oursins (Dysaster analis, etc.), enfin, comme niveau à peu près constant et facile à reconnaître, la Dalle nacrée, calcaire en plaques minces, dures, brunâtres, pétries de débris de lys de mer et d'oursins, et surmonté de marnes brunes ferrugineuses, à nombreuses Ammonites, qui, sous le nom de Callovien, terminent chez nous le groupe jurassique inférieur. S'élevant sur les flancs de la vallée, il foulera bientôt les beaux pâturages de la combe oxfordienne, au bas desquels il fera une jolie moisson d'ammonites assez bien conservées, de grandes éponges plates, d'où le nom de Spongitien donné à ces couches par les géologues du Jura, et de jolies Térébratules. Puis il frappera sur les alternances de calcaires et de marnes, faciles à reconnaître, que M. Jaccard appelle Pholadomien.

S'élevant sur la crête, il traversera, en passant la chaîne, toute la série de calcaires compacts, marneux ou oolithiques, à récifs de Coraux, colonies de Nérinées, etc., qui constituent notre groupe jurassique supérieur. Ces calcaires sont couverts, sur

l'autre versant, de maigres pâturages, ou d'arbres rabougris, ormeaux, charmes, aulnes et autres, qui donnent au paysage quelque chose de froid et de monotone, témoins les flancs du Creux du Van, du Chasseron, de la Dôle, les pâturages des Loges.

Jusqu'ici nous n'avons recueilli que des débris ou empreintes de coquilles marines. Pendant toute la période incalculable qui vit s'accumuler cette épaisseur de plus de 500 mètres de couches de toute nature, la mer n'a donc pas abandonné le Jura.

Mais le tableau va changer.

Jamais, probablement, la mer jurassienne n'a été bien profonde. Nulle part nous ne trouvons les caractères distinctifs des véritables faciès bathyaux : Schistes à Aptychus, à Foraminifères, grands massifs de calcaires absolument dépourvus de restes organiques dont les Alpes nous offrent de si beaux exemples. Au contraire, de sûrs indices nous révèlent que le fond de la mer se souleva peu à peu. Déjà, depuis l'époque du Trias, les Vosges et la Forêt-Noire sont hors de l'eau. Là-bas, à quelques kilomètres en mer, s'élèvent plus tard, à l'époque séquanienne ancienne, de ces récifs de polypiers dont l'existence est liée, dans la nature actuelle, à de certaines conditions de pression, de lumière, de profondeur de l'eau, abstraction faite de la température. Si ces conditions se modifient ou se déplacent, nos animalcules doivent chercher à les retrouver ailleurs, ou périr. Ils se sont déplacés, et un géologue jurassien, M. Paul Choffat, a constaté le recul vers le Sud de ces récifs de coraux, des confins du Jura bâlois et soleurois, à mesure qu'on arrive à des couches jurassiques de plus en plus récentes. Il a vu que, partis du pied des Vosges, ils finissent par habiter, à la fin du jurassique, les emplacements actuels du Salève et du lac du Bourget.

D'autre part, nous voyons la limite de nos divers étages jurassiques rétrograder de plus en plus vers le Sud. Les derniers venus ne montent pas jusque dans le Jura bernois de Porrentruy, ni dans les cantons de Soleure et d'Argovie. Ces deux ordres de faits nous indiquent à n'en pas douter un soulèvement lent de la chaîne actuelle du Jura, du Nord au Sud.

Jamais, sur un point du globe, un soulèvement n'a lieu sans donner naissance, sur un autre point, à un mouvement en sens inverse, à un affaissement, conséquence nécessaire des lois d'équilibre de la croûte terrestre. A l'époque du jurassique supérieur, au soulèvement du territoire jurassien et d'autres parties

de l'Europe correspondit un affaissement des régions alpines et carpathiques, qui donna lieu à un faciès abyssal dont les dépôts sont compris sous le nom d'étage tithonique.

Poursuivons notre route. Nous avons dépassé la crête de jurassique supérieur et voyons s'étaler devant nous un beau vallon néocomien. A la limite des deux systèmes, dans le Portlandien supérieur, nous trouvons des calcaires bruns ou grisâtres, magnésiens, subcristallins ou blancs, saccharoïdes et oolithiques, qui renferment une petite faunule d'une dizaine d'espèces. On les a nommés Dolomies portlandiennes, en les reliant cependant, comme couches de passage, à l'étage suivant. Celui-ci occupe ordinairement, entre le Jurassique et le Néocomien, un petit repli du sol, la plupart du temps humide et marécageux, grâce aux marnes qui affleurent. Ce groupe de marnes et de calcaires marneux, séparés en deux par un banc de cornieule ou calcaire cloisonné, forment ce qu'on a appelé l'*Etage purbeckien du Jura.*

Les marnes inférieures sont sans fossiles. On y rencontre çà et là des amas lenticulaires de gypse, qui ont été exploités à Morteau, Ville du Pont, la Rivière près Pontarlier, Foncine dans le département du Jura, etc. Ce groupe en a dès lors reçu le nom de marnes à gypse. Avec le banc supérieur de cornieule, elles composent le sous-étage inférieur.

Elles indiquent dans le mouvement de soulèvement du Jura la phase où celui-ci était à fleur d'eau ou déjà légèrement exondé, et où la mer en se retirant laissait des lagunes, des flaques d'eau salée où se concentraient et se déposaient les sels dissous, comme cela se passe encore aujourd'hui. Dans de pareilles eaux toute vie animale est complètement impossible.

Par dessus viennent 4 ou 5 m. environ de calcaire marneux et de marnes grises renfermant une faune presque exclusivement d'eau douce ou terrestre, et n'offrant que de rares habitants des eaux saumâtres.

C'est le groupe qu'on a appelé *couches nymphéennes* pour rappeler le milieu dans lequel elles ont dû se déposer.

C'est le niveau le plus étendu et le plus constant du Purbeckien; c'en est aussi le plus intéressant au point de vue paléontologique, celui qui lui donne son cachet particulier, où se développe la faune qui l'individualise et le distingue de tous les autres dépôts secondaires du Jura; c'est sa phase caractéristique. Vingt-neuf espèces, formant 18 genres, se répartissent

entre des animaux terrestres et d'eau douce. Ce sont, parmi les premiers, des Succinées, Auricula (Ellobium), des Carychiums, deux genres de Cyclostomides, peut-être aussi des Bulimes[1]; parmi les seconds des Planorbes, Physes, Bythinia, Valvata, Limnées, Cyrènes, etc.; puis quelques rares Corbules, des Anisocardia, coquilles marines, un Cardium, etc.

A cette époque l'emplacement du Jura central et méridional était, de Bienne à St-Claude, couvert de lagunes, de marécages entrecoupés de langues de terre hébergeant les espèces terrestres. Au sud, de St-Claude à Yenne, il était occupé par un grand lac probablement assez profond, uniforme et pauvre en habitants, car ce n'est qu'à Yenne et sur les rivages de Charix et du Salève que l'on retrouve des fossiles. Villers-le-Lac, Feurtilles près Baulmes, Vers-chez-les-Jacques près Ste-Croix, la Source de l'Ain près Nozeroy, Maison-Neuve près Champagnole sont d'excellents gisements de fossiles de ces couches.

Ce régime d'eau douce fut suivi d'une phase marine, pendant laquelle la mer jurassique vint recouvrir une partie du Jura central, envahissant l'ancien lac et chassant la faune d'eau douce, qui fut remplacée par des espèces saumâtres ou marines dont une grande partie se retrouvent dans le Portlandien d'autres pays. Ce niveau est représenté à Villers, Vers-chez-les-Jacques, Combe-Varin, Pontarlier, par des calcaires oolithiques à Corbules et à Cerithium, à Feurtilles et à Courvières (Doubs) par des calcaires marneux. Il termine vers le haut l'étage Purbeckien. Par-dessus vient le Valangien, exclusivement marin chez nous. Le Jura se retrouve sous la mer jusque vers le milieu de la période crétacée.

Cette succession de différents niveaux ne s'observe cependant point dans le Jura sur toute l'étendue du territoire purbeckien. Les marnes à gypse et les couches saumâtres supérieures ne se trouvent que dans le nord, occupant un quadrilatère dont les angles seraient à peu près Bienne, Morteau, Clairvaux, Orbe. Au contraire les couches nymphéennes s'étendent à l'ouest jusque près d'Ornans et de Champagnole, et atteignent au sud Yenne en Savoie et le Salève. Elles recouvrent à elles seules un espace double des autres couches, c'est-à-dire d'environ 20 fois l'étendue du lac Léman.

[1] *Bythinia Renevieri* est, d'après Sandberger, probablement un *Bulime;* j'ai aussi émis cette supposition dans la description de l'espèce. G. M.

L'étude de la faune de notre étage a conduit à quelques résultats intéressants. Qu'on me permette d'en parler un peu en détail.

En y ajoutant les 10 espèces des dolomies portlandiennes, inférieures aux marnes à gypse, dont j'ai joint l'étude à ma monographie dans le but d'obtenir un classement rationnel de ces couches, on arrive à un total de 74 espèces, dont quelques-unes se répartissent entre plusieurs niveaux.

L'étage purbeckien ne se trouve pas seulement dans le Jura suisse, mais recouvre encore de vastes territoires dans le Hanovre, le sud de l'Angleterre et dans les Charentes. Cela m'a engagé à établir quelques comparaisons entre la faune de ces divers bassins.

Dans le Jura, en y comprenant les 10 espèces des dolomies, il renferme 31 espèces qui lui sont propres, dont 16 nouvelles. Douze espèces se retrouvent exclusivement dans le Purbeck allemand ou anglais, mais non dans le Jurassique, ce sont :

A[1]	*Cypris Purbeckensis,*	A. H.	*Valvata helicoïdes,*
A	*Physa Bristovi,*	H	*Neritina Wealdiensis,*
A	— *Wealdiensis,*	H	*Corbula sulcosa,*
A	*Limnæus physoïdes,*	A	— *Durlstonensis,*
H	*Carychium Broti,*	A	— *Forbesi,*
A. H.	*Hydrobia Chopardi,*	A	*Protocardia purbeckens.*

Sept appartiennent à la fois au Purbeck du Jura, au Purbeck et au Wealdien allemand ou anglais, ce sont :

Leptoxis subangulata	Purbeck	anglais.	Purb.	et Weald.	allem.
Corbula inflexa . .	—		»	»	»
— *alata* . . .	Purb.	et Weald.	ang.	»	»
Cyrena angulata . .	»	»	»	»	»
— *media* . .	»	»	»	»	»
Modiola lithodomus .	»	»	»	»	»
Gervillia arenaria .	»	»	»	»	»

De ces sept, quatre viennent du Jurassique : *Corb. inflexa, C. alata, Modiola lithodomus, Gervillia arenaria.*

Enfin trois espèces : *Lioplax inflata, Psammobia tellinoïdes* et *Unis subtruncatus* sont ailleurs propres au Wealdien, la première en Allemagne, les autres en Angleterre.

Le reste, soit 21 espèces, relie notre Purbeckien du Jura au

[1] A = Angleterre, H = Hanovre.

Jurassique d'autres régions. Nous avons ainsi en tout 25 espèces jurassiques, dont 4 remontent au Wealdien, 43 espèces proprement purbeckiennes, puis 6 qui passent au Wealdien ou qui lui sont propres, sans venir du Jurassique.

Le grand nombre d'espèces jurassiques de notre faune purbeckienne ne fait de ces couches qu'un *faciès particulier du portlandien* et *leur enlève la valeur d'un étage indépendant.* Il ne faudra donc plus parler dans la suite d'*étage*, mais de *faciès purbeckien*, si l'on conserve au mot étage une signification équivalent en chronologie à un âge distinct, et si l'on rattache au mot faciès une idée de contemporanéité.

Les 10 espèces des Dolomies portlandiennes sont :

Corbula inflexa (Rœm.), Dunker.
Anisocardia veneriformis, de Lor.
— *Legayi* (Sauvage), de Lor.
Cyrena rugosa (Sow.), de Lor.
Protocardia purbeckensis, de Lor.
— *Vassiacensis*, de Lor.
Lucina Goldfussi, Deshayes.
Corbicella Morœana (Buv.), Morris et Lycett.
— *Pellati*, de Lor.
Gervillia arenaria, Rœmer.

Toutes, sauf *Protoc. purbeckensis*, apparaissent déjà dans des niveaux jurassiques d'autres contrées.

Corbula inflexa, *Cyrena rugosa*, *Protocardia Vassiacensis* se trouvent dans la zone à *Cyrena rugosa* de la Haute-Marne, qui y représente le niveau le plus supérieur du Portlandien, et dont M. de Loriol fait même l'équivalent de tout le faciès purbeckien.

Corbicella Pellati est du Portlandien supérieur de Boulogne.

Cyrena rugosa commence déjà dans le Portlandien inférieur de Boulogne-sur-Mer et du Hanovre; au dire de M. Struckmann, on la trouve déjà ici dans le Virgulien et le Ptérocérien.

Anisocardia veneriformis est du Portlandien inférieur de Boulogne. Les autres espèces appartiennent à des niveaux plus inférieurs encore : *Anisocardia Legayi* au Virgulien de Boulogne, *Lucina Goldfussi* au Kimméridgien de Nattheim, *Corbicella Morœana* au Portlandien moyen de la Meuse et au Virgulien de la Haute-Marne.

Enfin *Gervillia arenaria* a été trouvée par M. Struckmann dans le Virgulien (Kimméridgien supérieur) du Hanovre.

Ces faits suffisent, à mon avis, pour séparer ce niveau oolithique du vrai Purbeckien, auquel quatre espèces seulement passent[1], et à le relier au Portlandien jurassien. Il n'occupe pas même, à ce que je crois, la partie supérieure du Portlandien typique complet.

La faune saumâtre supérieure compte 41 espèces, dont 13 sont propres au Jura seulement, la plupart nouvelles; celles-ci n'offrent donc aucun intérêt stratigraphique; des 28 autres, 19 sont déjà de niveaux jurassiques supérieurs. Permettez-moi de les passer rapidement en revue, en indiquant seulement le niveau le plus récent où elles aient été mentionnées jusqu'à maintenant. Cela seul, en effet, a de l'importance pour nous.

Corbula inflexa et *C. Mosensis* sont du Portlandien supérieur de la Haute-Marne. Dans le Portlandien inférieur de Boulogne, de l'Yonne (Z. à *Pinna suprajurensis)* et de la Haute-Marne (Z. à *Cyprina Brongniarti)* nous trouvons, outre *Corbula Mosensis*, *Alaria Dyonisea*, *Turritella Sœmanni*, *Plectomya rugosa*, *Lucina substriata*, et *L. plebeia*; *Sphænia Pellati* et *Astarte scalaria* sont du Portlandien *moyen* de Boulogne-sur-Mer.

Corbula Deshayesea, *Corb. prora*, *Nucula Menkei* sont du Virgulien (Kimméridgien supérieur) de Boulogne; *Anatina gibbosa* et *Cyprina gregaria* du même niveau de Montbéliard et du Jura bernois; *Corbula alata*, *Gervillia arenaria*, *Gervillia obtusa* et *Modiola lithodomus* du Virgulien de Hanovre; elles s'y trouvent aussi dans les calcaires d'Eimbeckhausen qui correspondent à nos dolomies portlandiennes. *Lucina Goldfussi*, enfin, est du Kimméridgien de Nattheim.

Des 10 espèces des dolomies, 3 remontent jusqu'ici, ce sont : *Lucina Goldfussi*, *Gervillia arenaria*, *Corbula inflexa*.

Des 9 espèces restantes, 2 sont exclusivement wealdiennes ailleurs : *Psammobia tellinoïdes* et *Unio subtruncatus*. Les 7 autres se répartissent entre le Purbeck et le Wealdien d'ailleurs : *Hydrobia Chopardi*, *Corbula Forbesi*, *C. sulcosa*, *C. Durlstonensis*, *Cyrena angulata*, *C. media*, *Valvata helicoïdes*.

[1] *Corbula inflexa*, *Protoc. purbeckensis*, *Lucina Goldfussi*, *Gervillia arenaria*.

Cette énumération est un peu indigeste; mais elle était nécessaire pour l'intelligence de ce qui va suivre.

Nous avons vu que les Dolomies portlandiennes appartenaient probablement, par leur faune, à un Portlandien moyen. D'autre part, les éléments jurassiques de la faune saumâtre supérieure caractérisent également ailleurs des niveaux moyens ou inférieurs de ce même Portlandien. Admettre cependant que notre Purbeck se trouve par là être l'équivalent du Portlandien moyen ou inférieur français me paraît difficile : que deviendraient alors nos puissants massifs de calcaires supérieurs aux couches à Exogyra virgula? Je serais plutôt disposé à croire avec MM. de Loriol et Struckmann que notre dernier étage jurassique est à paralléliser avec le Portlandien supérieur de Boulogne-sur-Mer et peut-être avec la zone à Cyrena rugosa de la Haute-Marne. Ce portlandien supérieur de Boulogne a, en effet, quelques espèces communes avec le Purbeckien allemand : *Serpula coacervata, Cerithium Manselli, Astarte socialis, Cyrena Mantelli* (= C. Pellati, de Lor., d'après Struckmann). Il y a aussi 2 ou 3 espèces communes avec notre Purbeckien. Les espèces portlandiennes inférieures de notre faune saumâtre supérieure seraient donc, en immigrant chez nous, montées à un étage supérieur, fait qui a en stratigraphie de nombreux antécédents.

Le gisement le plus important pour l'étude de cette faune jurassique est Feurtilles près Baulmes, où M. Schardt et moi en avons recueilli une jolie série. Villers-le-Lac et Vers-chez-les-Jacques m'ont aussi fourni quelques espèces. Il est probable que le nombre de ces dernières augmentera par la suite; j'ai dû malheureusement négliger beaucoup d'échantillons trop mal conservés.

Les divers autres gisements jurassiques de cette faunule, dans les divers bassins français, nous indiquent clairement d'où elle a pu venir dans le Jura : de la Haute-Marne, de l'Yonne, de la Meuse, de Boulogne-sur-Mer. C'est-à-dire que ces régions étaient encore occupées par la mer portlandienne, dont notre Purbeck reste, jusque dans sa dernière phase, tributaire pour la faune sans emprunter aucun élément aux régions méridionales, comme nous allons le voir. Seules quelques rares espèces de Villers (deux seulement) remontent ailleurs dans le Wealdien. Il est à présumer dès lors qu'elles ont eu chez nous leur centre d'apparition, d'où elles se sont répandues ailleurs dans la suite des temps.

Mais ce n'est pas tout.

Au sud d'une ligne passant à peu près par le Salève, Chambéry, Yenne, le Purbeckien typique d'eau douce et saumâtre est remplacé par des couches analogues, *mais marines,* qui paraissent se relier intimément, sous le rapport stratigraphique, aux couches de Berrias, soit à l'étage inférieur du Crétacé alpin. Ainsi donc ce faciès du portlandien du nord, jurassique par conséquent, aurait dans le sud un équivalent crétacé. La causalité crétacée aurait donc commencé au sud avant de se manifester dans les provinces du nord; c'est du sud que serait partie l'invasion de cette cause crétacée qui allait amener sur son passage une transformation si radicale des faunes jurassiques. Cette idée est, du reste, déjà ancienne, car il y a près de 40 ans que M. Charles Lory la formulait en termes peu différents. Toutes les recherches modernes ne peuvent que confirmer cette géniale découverte. La mer crétacée d'alors, de l'Ardèche, des Basses-Alpes, du Dauphiné, de la Drôme, de la Savoie était séparée de la mer jurassique probablement d'un côté par la plage basse purbeckienne du Jura, de l'autre par les massifs cristallins du plateau central français. C'étaient deux provinces différentes. Mais déjà à la fin de l'âge purbeckien elle envahit le Jura, *concurremment avec la mer portlandienne;* car sur deux points, à Bienne et aux Petites-Chiettes près Clairvaux (Jura), MM. Gilliéron, Bertrand, Benoît et moi-même avons pu constater des *alternances de Purbeck et de Valangien.* Ceci nous démontre encore le synchronisme partiel des deux périodes, et nous prouve que le dépôt du Valangien a suivi immédiatement celui du Purbeck. En Allemagne et en Angleterre, au Purbeck succède une seconde formation d'eau douce, le Wealdien, qui est donc l'équivalent de notre Valangien.

Le Purbeck est ainsi, à proprement parler, et dans l'espace et dans le temps, à cheval sur les deux périodes : jurassique par le faciès nord portlandien, crétacé par le faciès sud des calcaires de Berrias. Cependant les affinités beaucoup plus grandes qu'il a avec le premier nous engagent à classer les dépôts jurassiques à la *partie supérieure du Jurassique.*

Nous n'avons encore aucun indice sur les origines de la faune purbeckienne terrestre et d'eau douce. Nous ne savons d'où elle est venue. Depuis l'apparition de quelques espèces de même nature dans le Jurassique inférieur de Cajarc, près Montpellier, nous perdons absolument la trace de la vie extra-marine. Cela

signifie simplement qu'une découverte de ce genre reste encore à faire, car nous ne pouvons admettre raisonnablement que cette vie, une fois apparue, se soit éteinte pour réapparaître une seconde fois. Bien plutôt elle a cherché ailleurs, par migrations et perfectionnement, les conditions de milieu nécessaires à sa conservation. Quoi qu'il en soit, la manière subite avec laquelle elle apparaît dans le Jura, sans que rien ne nous montre des transitions, nous prouve qu'elle n'est pas née sur place, par transformations successives et insensibles que rien dans les faunes précédentes ne fait prévoir, qu'elle n'est pas autochthone, *qu'elle a immigré*, probablement déjà en partie formée, d'autres régions émergées plus tôt. Dans ces régions serait apparue la faunule qui rayonne plus tard dans les quatre territoires purbeckiens; il nous est en effet impossible ou du moins fort difficile d'admettre des communications par terre ferme entre le Hanovre, le Jura et les Charentes, vu les circonstances géographiques d'alors. Ce serait, à la rigueur, plus facile entre le Hanovre et l'Angleterre. Il est en tout cas plus rationnel et plus nécessaire d'admettre une source commune, encore parfaitement inconnue.

Douze genres, dont 6 sont alors spéciaux au Jura, apparaissent ici pour la première fois. Ce sont pour les premiers : *Succinea, Ellobium, Melampus* (2 Auriculides), 2 Cyclostomides : *Megalomastoma* et *Diplommoptychia*[1], *Lioplax* (du groupe des Paludines), et pour le reste : *Physa, Limnæus, Carychium, Valvata* et deux Mélanides : *Leptoxis* et *Ptychostylus*.

La plupart des espèces de notre faune trouvent leurs analogues dans les régions chaudes de l'Amérique du Nord : Alabama, Ohio, Californie, Haut-Mexique : tels les *Physa, Valvata, Limnæus, Melampus, Leptoxis, Lioplax, Cyrena*, etc. D'autres, comme les *Cyclostomides* et les *Néritines*, appartiennent plutôt à des types des îles de la Sonde et des flancs de l'Himalaya. Ceci nous permet, en partant de l'hypothèse probable que ces analogues sont liés aux mêmes conditions de milieu, d'assigner au climat de l'âge purbeckien une moyenne assez élevée : de 18° à 20° centigrades peut-être (les récifs de coraux, qui habitaient encore le sud du Jura, exigent la même température), et une humidité assez grande, puisque la plage jurassienne était

[1] Jusqu'ici, les Cyclostomides paraissent commencer dans le Puberckien du Jura.

située entre deux grandes mers dont la plus méridionale subissait une évaporation considérable.

On voit que ce petit ensemble de quelques mètres de couches est une des pages les plus intéressantes de l'histoire du globe. Le naturaliste qui se plonge dans cette lecture n'en sort souvent qu'à regret. Pour moi ce rapide regard dans le passé a été la source d'innombrables jouissances.

Conclusions générales.

1° Le Purbeck du Jura se réduit à deux groupes : 1° les marnes à gypse et la cornieule; 2° les couches nymphéennes et saumâtres, qu'il ne convient guère de séparer.

2° Les Dolomies saccharoïdes rentrent dans le Portlandien.

3° Le Purbeck n'est qu'un faciès du Portlandien supérieur et non un étage à part. *Il est jurassique* dans son faciès nord.

4° Son faciès sud probable, les couches de Berrias, *est crétacé.*

5° Contrairement à l'opinion de M. Struckmann, il a pour successeur direct et immédiat, chez nous, le Valangien.

Ces lignes étaient déjà imprimées lorsque j'eus l'occasion, à propos des courses de la Société géologique de France dans le Jura en 1885, d'étudier de nouveau, à l'invitation de MM. Hollande, Choffat, Bertrand et autres, le gisement suprajurassique de la cluse de Chaille, au sud d'Yenne. J'y constatai la présence de fossiles d'eau douce, comme M. Hollande l'avait reconnu auparavant. Ceci fera l'objet d'un mémoire ultérieur.

Additions à la Flore de Carpathos et de Lycie,

par W. BARBEY

Carpathos ou Scarpanto est le nom d'une île de l'archipel turc, située entre Rhodes et la Crête. En 1880, M. le juge Aristide Letourneux, d'Alexandrie, nous avait signalé ses hautes montagnes comme pouvant receler des plantes intéressantes, car jamais botaniste n'y avait débarqué. Trois ans plus tard, sur le conseil de notre vénéré maître M. Boissier, nous y avons envoyé Thomas Pichler, de Lienz, qui y a herborisé d'avril en juin, puis a passé juillet aux environs d'Elmalu en Lycie.

M. le Dr Forsyth-Major ayant exprimé le désir d'explorer Carpathos plus à fond en 1886, nous avons renvoyé la publication de notre travail sur cette île. Toutefois nous croyons ne pas devoir retarder la description des espèces et variétés suivantes; nous les avions soumises au regretté auteur de la Flora Orientalis qui leur avait donné sa précieuse sanction.

---

1. PELTARIA ISATOIDEA sp. nov.

Perennis carnosula glabra, caulibus pluribus erectis vel adscendentibus, foliis obovato-cuneatis in petiolum brevissimum attenuatis superne late et obtusissime 3-5 crenatis vel lobatis, supremis ad racemorum basin elliptico-linearibus, racemis corymbosis tandem elongatis laxis, petalorum ungue subexserto laminâ oblonga integrâ pallidâ violaceâ venosâ, siliculis obovatis basi subattenuatis in pedicello incurvo eis breviore pendulis anguste marginatis, stigmate sessili, semine unico anguste alato ♃.

Hab. in lapidosis calcareis mobilibus insulæ Carpathos ad radices montis Messis prope Volada et montis Hagios Elias prope Aperi (Pichler, N° 50, Apr. Mai).

Semipedalis vel parum elatior, folia majora 1-1 $^1/_4$ poll. longa 6-7 lin. lata obtusissima. Siliculæ 5-6 lineas longæ. A *P. Caramacriensi* radice perenni, foliorum formâ discedit. *P. Aucheri* foliis sessilibus integerrimis distat.

2. Silene insularis sp. nov.

Annua breviter et crispule pubescenti viscida obscure virens, caulibus pluribus ascendenti-prostratis tenuibus brevibus fragillimis 2-5 floris, foliis minimis ovato-oblongis obtusiusculis infimis brevissime petiolatis supremis sessilibus ellipticis acutis floribus ob dichotomiæ ramum alterum abortivum solitariis pedunculo filiformi eis 2-3 plo longiora suffultis, calyce obsolete nervoso florifero tubuloso dentibus oblonge obtusis fructifero ovato-oblongo, petalis roseis laminâ oblongâ brevissime exsertâ, capsulâ ovatâ calycem vix excedente carpophoro brevissimo sextuplo longiore valvis demum apice revolutis, seminibus globosis tuberculis depressis seriatis obsitis umbilico foraminiformii ⊙.

Hab. in monte Kalolamni insulæ Carpathos septentrionem versus (Pichler N° 97, mai).

Plantula delicatula caulibus 2-4 pollicaribus, folia majora cum petiolo 3-4 lin. longo, calyx florifer tres lineas longus fructifer inflatus 5 lineas longus fere 2 latus. Affinis *S. delicatulæ* caulibus elongatis erectis valde dichotomis, foliis acutis, calyce longiore obconico capsulis carpophoro tantum duplo longiore, seminibus muriculatis distincta. Facies *S. sedoidis.*

3. Hypericum Cuisini sp. nov.

Sub lente minute pruinoso-velutinum cespitosum rarius e rhizomate indurato pumilis tenuibus simplicibus rigidulis crebre foliosis, foliis minutis oppositis sessilibus oblongis et ellipticis obtusis parce pellucido et nigro-punctatis, floribus 5-9 in cymum terminalem confertis, bracteis brevibus lanceolatis glandulosis, sepalis nigro-punctatis ellipticis, glandulis nigris breviter stipitatis acutiusculis, petalis nigro-glandulosis calyce triplo longioribus, carpellis longitudinaliter et parallele vittatis ♃.

Hab. in declivibus lapidosis montis Elympo insulæ Carpathos (Pichler N° 139, mai).

Caules rigiduli 3-4 pollices longi, folia 3-4 lineas longa. Valde affine *H. modesto Boiss.* in Fl. Or. Supp. mss. glabritie, sepalis acutis pellucide lineatis et glandulis sessilibus marginatis diverso.

C'est avec plaisir que nous dédions cette espèce à M. Charles Cuisin, à Paris, l'habile artiste qui a bien voulu nous prêter son concours pour illustrer les *Herborisations au Levant, Floræ Sardoæ Compendium,* le genre *Epilobium, Scarpanto,* etc.

4. LINUM HUMILE MILL. β MINUS BARB.

Planta 4-6 pollicaris, folia angusta brevia, corolla minuta calyce duplo tantum longior.

Hab. in monte Lastos insulæ Carpathos (Pichler N° 144, mai).

Videtur omnino forma e loco elatiore et sicciore, flos vix 4 lineas longus capsulæ septa in utrâque formâ ciliata.

5. ASTRAGALUS TAURICOLUS BOISS. β NIVEUS BARB.

Pilis magis patulis niveus, longius caulescens, stipulæ latiores oblique ovatæ abrupte caudatæ, foliola submajora 4-5 lineas longa.

Hab. in insulâ Carpathos ad Menites (Pichler N° 240, mai).

6. ASTRAGALUS MICRORCHIS sp. nov.

Sectio Trachycercis Bunge.

Totus adpresse sericeus argyreus acaulis cespitosus rhizomate surculos tenues edenti, stipulis sericeis anguste lanceolato-cuspidatis, petiolo tenui longiusculo, foliolis parvis petiolulatis oblongo-spathulatis 7-9 jugis approximatis, floribus 2-5 nis ad axillas brevissime pedicellatis, bracteis subulatis pedicello vix longioribus, calycis adpresse albo-hispidi tubulosi dentibus subulatis tubo dimidio æquilongis, vexillo glabro oblongo-lineari calice duplo longiore, legumine dense et adpresse albo-hirsuto ovato-subcompresso abrupte et oblique mucronato calycem fissum vix excedente ♃.

Hab. in summo jugo inter Tcheipatzar et Makri Lyciæ (Pichler N° 234, jul.).

Foliola 2-3 pollices foliola tres lineas longa, flores marcidos tantum vidi sed 7-8 lineas longi esse videntur. Legumen 4 lineas longum 2 $^1/_2$ latum cuspide lineam longâ. Affinis *A. humili* et *testiculato* a quibus differt pube multo adpressiori sericeâ, legumine sericeo nec dense albo-lanato subcompresso et longius cuspidato.

7. EBENUS BOISSIERI sp. nov.

Adpresse sericea, caulibus et rhizomate suffrutescenti brevissimis, stipulis elevatim nervosis longe cuspidatis, foliis breviter petiolatis remotiuscule trijugis foliolis anguste ellipticis acutis capitulis glabris pedunculis gracilibus folia multoties superantibus suffultis, bracteis lineari-setaceis calycis hirsuti laciniis inæqualibus plumosis majoribus corollam flavam superantibus,

vexillo carinâ manifeste breviore, alis carinæ ungues superantibus ♃.

Hab. in declivibus lapidosis et juniperetis montis Beidagh in Lycia, ubi oculatissimus Pichler die 9 julio 1883 N° 250 detexit.

Foliola 8-9 lineas longa 2-2 $^1/_2$ lata, pedunculus 8-9 pollicaris. Differt ab *E. longipede* cujus caules abbreviatos et pedunculum elongatum habet foliolis minoribus acutis. *E. hirsuta Jaub. et Sp.* longius distat caulibus elongatis foliosis, stipulis fimbriato-laceris, calycis laciniis corollâ brevioribus.

8. Helichrysum Pichleri sp. nov.

Totum adpresse tomentellum flavidum cespitosum, caulibus simplicissimis adpresse foliosis, foliis rosularum sterilium inferioribusque caulinis obovatis in petiolum brevissimum attenuatis superioribus lingulato-linearibus sessilibus cauli adpressis, capitulis 15-20 globosis subsessilibus in capitulum globosum congestis, involucri citrinis nitidi phyllis erectis ovato-oblongis subconcavis obtusis apice subfissis ♃.

Hab. ad rupes verticales summi montis Kalolamni insulæ Carpathos 4800′ ubi cl. Pichler mai 1883 N° 353 detexit. Capitula ineunte junio nondum omnino expansa.

Species elegans foliis rosularum 1 $^1/_2$-2 pollicaribus 8-10 lineas latis, caulibus simplicissimis dense foliosis semipedalibus. Capitula fere magnitudine Pisi in capitulum simplex nucis magnitudinis congestæ. Juxta *H. Orientale* quod foliis angustis, capitulis corymbosis etc., differt collocaudum.

9. Pyrethrum densum Labill. β Pichleri Barb.

Capitules submajores, ligulæ oblongo-spathulatæ obsolete tribolæ involucro sublongiores.

Hab. in monte Alidagh Lyciæ (Pichler, jul.). N° 362.

10. Salvia Bourgeana sp. nov.

Minute tomentoso pubescens cinereo virens, caulibus erectis simplicibus dimidia inferiore parte foliosis vel (in speciminibus cultis) inferne ramulos foliosos edentibus in racemos simplices abeuntibus, foliis supra luteo-virentibus verrucosis subpuberulis subtus cinereo-puberulis præter venas vix conspicuas crenulatis inferioribus petiolatis a basi rotundata vel angustata oblongo-

lanceolatis acuminatis caulinis omnibus petiolatis, floralibus sessilibus, bracteis ovato acuminatis submembranaceis puberulis calyces superantibus, verticillastris 2-4 floris æquidistantibus, calycis papilloso-asperi et glanduloso-venosi labio superiore suberecto dentibus brevibus acutis, inferiore longiore dentibus lanceolatis acuminatis, corollæ violaceæ tubo exserto, labio superiore valde falcato, genitalibus exsertis ♃.

S. Bourgeana appartient à la section IV. Æthiopis Benth. § 2. Gongrosphaceæ Bunge in Boiss. Fl. Or IV, p. 624; elle est très voisine de *S. Sahendica Boiss. et Buhse*, espèce persane, dont les feuilles sont presque entières, les inférieures beaucoup plus dilatées, sessiles et arrondies à la base. Elle se trouve dans l'herbier Reuter provenant des cultures de Valleyres, juillet 1862, de graines rapportées de Lycie par Bourgeau, auquel nous la dédions.

Habitat in summo jugo inter Tscheipatzar et Makri ubi Pichler 22 julio 1883 legit. N° 532.

11. Teucrium heliotropifolium sp. nov.

Rupicola humilis perennis 0^{m}05-0^{m}1 alta, ex collo indurato ramosissima ramis filiformibus fragilibus cano puberubis ascendentibus flexuosis simplicibus vel parce ramulosis, foliis puberulis supra pube-virentibus subtus cano adpresse velutinis cum venis in parenchymate excavatis, breve petiolatis ovato-orbiculatis integerrimis margine subrevolutis, basi rotundatis vel subcordatis, floribus binis oppositis pedicellis calyce brevioribus erectis racemos densos multifloros flexuoso-spicatos formantibus, calycis dense puberuli urceolati erecti basi globosi dentibus tubo tertio brevioribus quinque fere æqualibus apice obtusis, corollâ luteo-purpureâ extus hirsutâ, in speciminibus vix florentibus calyce paulum longiore, staminibus exsertis ♃.

Sectio Isotriodon Boiss. in Fl. Or. IV 814 in qua 4 species descriptæ sunt a quibus differt variis characteribus sed primo visu :

a *T. Persico Boiss.* habitatione.

a *T. pœrotoide Boiss. et Haussk.* foliis ovalibus nec lanceolatis.

a *T. Montbreti Benth.* foliis integerrimis nec serrato-denticulatis.

a *T. Odontites Boiss. et Bal.* foliis lanato-puberulis concavo

nervosis nec subpuberulis obtuse paucicrenatis convexo-nervosis.

Habitat ad rupes montis prophetæ Elias prope Elympo ubi oculat. Pichler 30 maio (N° 497) vix florentem detexit; dein ad rupes Kalolamni tantum cum foliis iterum invenit.

12. SIDERITIS GRACILIS sp. nov.

Basi suffrutescens pluricaulis inferne tomentoso puberulus superne glaber virens, caulibus strictis a basi simplicibus, verticillastris omnibus parvis longe et laxe spicatis inferioribus præsertim valde distantibus, foliis rigidis valde nervosis integerrimis anguste linearibus mucronatis superioribus subfalcatis subglabris, inferioribus latioribus tomentoso laxe puberulis; floralibus submembranaceis a basi orbiculato-ovata abrupte et longiuscule acuminate-mucronatis venosis, calycis lanato-puberuli laciniis lanceolatis spinescenti-mucronatis tubo duplo brevioribus, corollæ luteæ extus puberulæ tubo exserto ♃.

Sect. Empedoclea Bent. cfr. Boiss. Flor. Orient. IV, p. 712.

Le *Sideritis gracilis* diffère du *S. Pisidica* par ses feuilles beaucoup plus étroites, ses bractées plus petites et du *S. Libanotica β linearis* par ses feuilles non spathulées, obtuses, vertes et, à l'œil nu, d'apparence glabre. Notre espèce est du reste à placer entre les deux sus-nommées.

Hab. in rupinis ad pedem Beidagh Lyciæ, Pichler 8 jul. 1883. N° 542.

W. B.

Valleyres, 1er novembre 1885.

ANALYSES

de quelques vins du canton de Vaud, des années 1883 et 1884, faites au Bureau de contrôle des Boissons,

par H. BISCHOFF, professeur.

	Alcool % en volume.	Alcool % en poids.	En grammes, par litre : Extrait sec.	Matières minérales	Tartre.	Sucre.	Acidité.
1883							
Crochet	9,0	7.24	20,09	1,64	3,20	—	11,8
Mont.	9,2	7,40	17,01	1,61	3,20	—	9,8
Bon-Abri	8,5	6,83	18,41	1,79	3,90	—	8,9
Villars	8,6	6,92	16,95	1,87	3,20	—	9,1
Perraudette	8,5	6,83	16,36	2,12	3,80	—	8,8
Treytorrens	10,4	8,37	14,72	1,91	2,80	—	7,9
Calamin	9,8	7,88	15,20	1,74	3,20	—	8,2
Dézaley	10,8	8,70	18,28	2,28	3,20	1,2	9,4
Id.	11,2	9,03	17,29	1,99	3,90	1,1	10,2
1884							
Commugny blanc . .	9,8	7,88	15,65	1,58	2,80	0,9	8,7
Id. rouge . .	10,4	8,37	24,45	1,73	3,90	1,4	11,9
Mont.	10,6	8,54	16,08	1,39	2,65	1,3	8,4
Tartegnins	10,8	8,70	15,68	1,24	2,60	1,3	8,2
Nyon	9,9	7,96	19,09	1,62	2,45	1,5	11,9
Crochet	10,7	8,62	21,49	1,47	2,49	1,4	12,1
St-Prex	9,9	7,96	14,98	1,56	2,60	1,3	8,6
Id. (Salvagnin) .	11,3	9,12	25,79	2,01	2,83	1,4	10,9
Morges (Abbesses) . .	10,3	8,29	15,13	1,29	2,42	1,3	7,5
Villars	10,0	8,04	21,21	1,75	3,70	1,2	12,4
Paleyres	9,9	7,96	17,97	1,51	2,30	1,3	8,2
Id.	9,9	7,96	19,21	1,73	2,35	1,4	9,0
Perraudette	9,9	7,96	18,41	1,77	2,45	1,4	11,2
Pully	10,0	8,04	18,76	1,67	2,70	—	8,6
Riez	9,5	7,64	15,44	1,59	2,08	—	8,4
Dézaley (N° 2) . . .	11,4	9,20	18,04	1,91	4,70	1,1	8,2
Id. (N° 12) . . .	11,7	9,44	14,40	2,03	3,90	1,2	7,2
Id. (N° 21) . . .	11,6	9,36	15,64	2,01	3,90	1,2	8,6
Villeneuve (grêlé) . .	7,2	5,78	11,49	1,93	2,64	1,2	8,2
Yvorne	9,7	7,80	16,05	1,57	3,02	1,4	9,1
Id.	10,0	8,04	19,61	2,02	3,90	1,0	10,2
Montagny	9,2	7,40	17,11	1,49	2,80	1,2	11,2

Comparaisons entre les vins de 1881 et 1884 [1].

		Moyennes.	Maxima.	Minima.
1881	Alcool (vol. °/₀)	10,05	11,70 Dézaley.	7,30 Champagne.
	Extrait	17,04	21,04 Banderettes.	13,08 Chenaux.
	Cendres	1,50	1,92 Dézaley.	1,20 Orbe.
	Acidité	9,97	12,05 Changin.	8,— Villeneuve.
1884	Alcool (vol. °/₀)	10,31	11,70 Dézaley.	9,20 Montagny.
	Extrait	18,10	21,49 Crochet.	14,40 Dézaley.
	Cendres	1,68	2,03 Dézaley.	1,24 Tartegnins.
	Acidité	9,10	12,10 Crochet.	7,20 Dézaley.

Les vins de 1884 sont un peu plus riches en alcool et en extractif, et surtout moins acides que ceux de 1881. Il y a surtout plus d'uniformité dans la proportion d'alcool.

Certains vins de Lavaux (Treytorrens, Chenaux) sont d'ordinaire pauvres en substances extractives.

L'acide malique, qui avait été si fréquent dans les vins antérieurs (1879 entre autres) et quelquefois si abondant, se trouvait encore dans plusieurs des vins de 1881, et ne s'est pas rencontré dans ceux de 1884, dont les plus acides contenaient à sa place de l'acide tartrique libre, quelquefois en quantités notables.

[1] La série des vins de 1881 a paru dans le Bulletin, tome XVIII. En établissant les moyennes, j'ai laissé de côté quelques chiffres un peu exceptionnels.

RECHERCHES
SUR
L'AMIDON SOLUBLE
et son rôle physiologique chez les végétaux,

PAR LE
Dr Jean DUFOUR
assistant au Polytechnicum.

Le titre du présent travail paraîtra peut-être, au premier abord, assez paradoxal. Le botaniste est habitué, en effet, à rencontrer constamment l'amidon sous la forme de granules microscopiques, organisés, insolubles dans l'eau et dans l'alcool. Cet amidon en grains est, on le sait, excessivement répandu dans les tissus végétaux; il constitue non-seulement le produit le plus ordinaire de l'assimilation des cellules à chlorophylle, mais, très fréquemment aussi, un matériel nutritif de réserve, emmagasiné dans certains organes : tubercules, rhizomes, bulbes, etc.

La substance que j'appelle, provisoirement du moins, *amidon soluble*, ne possède point cette grande dispersion. Sa présence constitue bien plutôt une exception; son rôle physiologique est certainement modeste. Le tissu épidermique de certains végétaux paraît être le siège principal de sa production.

Soluble dans l'eau et dans l'alcool, cette substance est caractérisée essentiellement par la curieuse propriété de former avec l'iode une combinaison bleue que l'on peut obtenir facilement, soit dans les cellules, soit en dehors de celles-ci, sous la forme de cristaux en aiguilles. D'autre part, « l'amidon soluble », isolé, possède également la faculté de revêtir une forme cristalline.

La littérature du sujet est peu considérable. Seules, quelques notices, assez anciennes déjà, mentionnent la présence « d'amidon sans forme » chez deux genres de Liliacées. Après un bref résumé de ces travaux, nous essayerons de décrire quelques-unes des propriétés physiques et chimiques de l'amidon soluble; ensuite, nous examinerons son mode de répartition dans les di-

vers tissus d'une même plante, puis sa dispersion chez un certain nombre d'espèces. Suivront enfin quelques observations sur le rôle physiologique probable de la substance.

I. Littérature.

La présence, dans le tissu épidermique, d'une substance non différentiée en granules et donnant avec l'iode un fin précipité bleu, a été signalée en premier lieu chez *Gagea lutea* Schult., par M. Sanio[1]. L'auteur reconnut que la coloration bleue produite par l'iode était bien due à un corps contenu dans le suc cellulaire et non à une simple réaction de la membrane. Il montra que lorsqu'on chauffe une préparation traitée par l'iode, la teinte bleue s'évanouit, pour apparaître de nouveau au refroidissement, mais cette fois en dehors des cellules.

Très peu de temps après, M. Schenk[2] publia une courte notice sur une observation semblable faite par lui quelques années auparavant, chez trois espèces d'*Ornithogalum*. Il déclare qu'il est pour lui hors de doute qu'il s'agit bien d'une substance analogue à l'amidon. Mais dans une seconde notice[3], parue la même année, il revient de cette opinion. S'appuyant sur le fait que la couleur bleue disparaît chez des fragments d'épiderme d'*Ornithogalum* traités par l'eau, il met maintenant en doute l'identité de la substance avec l'amidon ordinaire. Cette conclusion n'était cependant pas autorisée, comme le démontre, trois ans plus tard, M. Carl Nægeli[4].

Mais si ce dernier juge insuffisants les motifs allégués par M. Schenk, il ne s'en trouve cependant pas moins d'accord avec lui pour le fond de la question, c'est-à-dire qu'à ses yeux « l'amidon sans forme » ne constitue nullement un corps voisin de l'amidon ordinaire. D'après M. Nægeli, il n'est même pas absolument certain que la dite substance soit vraiment soluble dans l'eau; divers faits lui semblent démontrer le contraire. Quant à la

[1] Kurze Notiz über formlose Stärke. *Botanische Zeitung*, 1857, p. 420.

[2] Ueber formlose Stärke. *Bot. Zeit.*, 1857, p. 497. Cette observation fut confirmée, pour *Ornithogalum pyrenaicum*, par M. Trecul : Bull. de la Soc. bot. de France, 1858, p. 711.

[3] *Bot. Zeit.*, 1857, p. 555.

[4] Ueber das angebliche Vorkommen von gelöster oder formloser Stärke bei *Ornithogalum*. Beiträge zur wiss. Botanik, II, p. 187.

combinaison iodée, elle est sûrement insoluble. La propriété de « l'amidon soluble » de donner une réaction bleue avec l'iode est détruite par l'action de l'eau, de l'alcool, par la chaleur et par la dessication. C'est précisément cette faculté de se décomposer si facilement qui engage M. Nægeli à ne pas ranger « l'amidon sans forme » d'*Ornithogalum* parmi les hydrates de carbone. L'auteur serait plutôt disposé à le considérer comme appartenant au groupe des substances albuminoïdes.

Disons-le tout de suite, cette grande facilité de décomposition, attribuée par M. Nægeli à l'amidon soluble, ne s'est aucunement vérifiée dans nos recherches. La substance est en réalité dissoute et non modifiée par les divers réactifs. Je crois pouvoir attribuer la méprise de M. Nægeli en grande partie au fait que ce botaniste n'avait à sa disposition que l'*Ornithogalum umbellatum* L., plante où l'amidon soluble n'est pas très abondant. Si M. Nægeli avait vu la substance telle qu'elle se présente chez *Gypsophila perfoliata* L. ou *Saponaria officinalis* L., il serait certainement arrivé à de tout autres résultats.

Dans son grand ouvrage[1] sur les grains d'amidon, M. Nægeli disait d'ailleurs : « Dans la plante vivante, l'amidon à l'état » soluble existe sans aucun doute; cependant sa présence n'a » été démontrée jusqu'ici avec quelque probabilité que chez un » certain nombre de graines. » Je laisse de côté la description détaillée des faits rappelés ici par M. Nægeli. Ces observations se réduisent en résumé à ceci : Lorsqu'on écrase dans une goutte d'eau contenant un peu d'iode, des graines de diverses plantes (*Anagyris fœtida* L., *Peganum Harmala* L., etc.), on voit le liquide se colorer successivement en bleu, violet, puis finalement en jaune. La substance qui détermine ces colorations n'a du reste pas été isolée par M. Nægeli.

Depuis les publications de ce savant, « l'amidon sans forme » disparaît, pour ainsi dire, de la littérature botanique. Du moins, je n'ai réussi à trouver aucun travail s'occupant du rôle et de la nature de cette substance.

[1] *Die Stärkekörner*. Pflanzenphysiolog. Unters., von Nægeli und Cramer, Heft 2 (1858). p. 167 et suiv., puis p. 381.

Lors de la publication de cette classique monographie qui forme la base de nos connaissances actuelles sur l'amidon, M. Nægeli ne connaissait pas encore les observations de MM. Sanio et Schenk.

II. Propriétés physiques et chimiques de « l'amidon soluble ».

L'observation qui constitue le point de départ de ce travail est facile à répéter. Détachons un fragment d'épiderme foliaire de *Saponaria officinalis* ou de *Gypsophila perfoliata*, et plaçons-le dans une solution diluée de iodure de potassium iodé. Aussitôt nous voyons, à l'œil nu déjà, le tissu prendre une coloration violette intense. Examinées au microscope, les cellules paraissent remplies d'une substance violette, plus ou moins homogène, non différentiée en granules.

Prenons maintenant un second fragment d'épiderme, et ajoutons-lui, au lieu de iodure de potassium iodé, une goutte d'une simple solution alcoolique d'iode. Dans quelques cellules se montre une coloration bleue fugitive, souvent aucune réaction particulière n'apparaît. Mais attendons quelques minutes. Lorsque l'alcool commence à s'évaporer, un spectacle inattendu s'offre à nos yeux. Vers les bords du verrelet, souvent aussi dans l'intérieur de la préparation, apparaît de plus en plus distinct un *précipité bleu*, en partie amorphe, en partie formé de belles *aiguilles cristallines*.

Que s'est-il passé? L'iode s'est tout simplement *combiné* avec la substance amyloïde contenue dans les cellules, pour former un *iodure* bleu, soluble dans le liquide et qui se dépose lorsque l'alcool s'évapore.

Nous voilà donc en présence de deux corps différents dont il faut étudier les propriétés : d'abord la substance incolore, primitivement contenue dans les cellules, « l'amidon soluble »; puis son dérivé iodé bleu. Seulement, il n'est pas toujours facile de séparer nettement les descriptions de ces deux corps, puisque l'on constate l'existence du premier par la production du second.

§ 1. *La substance primitive.*

Elle existe en plus ou moins grande abondance dans l'épiderme foliaire des deux plantes déjà nommées, puis de *Hordeum* sp. div., *Arum italicum* Mill., *Bryonia dioica* Jacq., *Ornithogalum umbellatum* L., *Gagea lutea* Schult. et de quelques autres encore. La substance peut se trouver dans les cellules en compagnie d'amidon granuleux ordinaire, par exemple dans les stomates de plusieurs plantes, puis dans les pétales de *Sapona-*

ria, Gypsophila, etc. Elle peut se trouver aussi mélangée à du pigment rose, dissous comme elle dans le suc cellulaire (par exemple dans le calice de *Saponaria)*. Enfin il n'est pas rare de la rencontrer, en petite quantité il est vrai, dans des cellules parenchymateuses à chlorophylle *(Alliaria officinalis* Andrz. *Bryonia*, etc.).

Les observations qui suivent se rapportent plus particulièrement à *Saponaria officinalis,* mais les réactions principales ont été effectuées aussi chez d'autres plantes et montrent que la substance est probablement partout de même nature.

Examinées à sec ou dans l'eau, les cellules épidermiques qui contiennent de l'amidon soluble n'offrent en général rien de particulier; quelquefois cependant, on aperçoit dans les cellules des gouttes fortement réfringentes, de grandeur variable, qui disparaissent au bout de quelques minutes.

La substance primitive est soluble dans l'eau et dans l'alcool ordinaire, beaucoup moins dans l'alcool absolu, difficilement soluble dans l'éther, la benzine et le chloroforme. Les acides et les alcalis extraient rapidement l'amidon soluble, quelques-uns d'entre eux en le modifiant.

Pour obtenir une certaine quantité de la substance, j'ai employé les méthodes d'extraction suivantes :

a) *Extraction par l'eau.* Des feuilles entières de *Saponaria* (fraîches ou desséchées) sont soumises à l'ébullition dans de l'eau distillée, pendant 30 à 40 minutes. Le liquide, filtré et concentré au bain-marie, contient beaucoup d'amidon soluble. Un cristal d'iode s'y entoure presque instantanément d'une zone bleue.

Au lieu d'opérer sur des feuilles entières, on peut aussi faire macérer à froid, dans de l'eau distillée, des lambeaux détachés d'épiderme. Au bout de 12 à 15 heures, une bonne partie de la substance a diffusé hors des cellules. On l'obtient ainsi à un état relativement plus pur, mais naturellement en petite quantité, à moins de se livrer à un long travail préliminaire pour isoler l'épiderme.

b) *Extraction par l'alcool.* On traite des feuilles entières (fraîches) par l'alcool ordinaire, à froid ou à chaud, pendant quelques heures. Le liquide contient l'amidon soluble, plus de la chlorophylle et certainement aussi d'autres substances. On évapore au bain-marie. Le résidu vert est traité par l'éther qui

enlève une bonne partie de la chlorophylle, sans dissoudre la substance que l'on désire obtenir. Le résidu est repris ensuite par l'eau. La solution aqueuse (filtrée) ainsi obtenue est jaunâtre, à réaction neutre ou presque neutre.

Laissons maintenant ces méthodes d'extraction en gros, certainement bien incomplètes et qui ne peuvent avoir la prétention de livrer l'amidon soluble à l'état isolé.

La substance extraite de l'épiderme foliaire de *Saponaria* se présente sous deux formes différentes : à l'état amorphe ou à l'état cristallisé.

Une solution aqueuse ou alcoolique de la substance évaporée rapidement, sous l'influence de la chaleur, donne un résidu amorphe, une croûte jaune ou blanchâtre, plus ou moins homogène. Traité par l'iode, ce résidu se colore immédiatement en violet.

Lorsqu'on laisse une goutte d'une solution aqueuse se dessécher lentement sur une lame de verre, on voit apparaître de nombreux *sphérocristaux* jaunâtres, isolés ou réunis par groupes de deux à trois. C'est là la forme cristalline revêtue habituellement par l'amidon soluble.

Les sphérocristaux formés à l'air libre ont en général des contours réguliers. Ils sont souvent un peu allongés et présentent parfois des lignes radiales assez nettes. Par contre, je n'ai pas observé chez eux de stries concentriques régulières. Le centre du sphérocristal est souvent moins dense que la périphérie; il est même fréquemment occupé par une fente à branches radiales.

Lorsque la cristallisation s'est opérée lentement, sous verrelet, on obtient le plus souvent des agrégats à périphérie rendue irrégulière par l'inégalité de longueur des aiguilles composantes. Des transitions nombreuses nous mènent aux formes cristallines où les aiguilles apparaissent réunies en faisceaux, groupées encore autour d'un centre, mais très irrégulièrement. Enfin, on trouve quelquefois des aiguilles isolées. Une des plus belles formes cristallines revêtues par l'amidon soluble, tient le milieu entre les vrais sphérocristaux et les faisceaux d'aiguilles. Ce sont des agrégats d'aiguilles ramifiées de la plus grande délicatesse, groupés radialement autour d'un centre commun.

Les dimensions des sphérocristaux sont variables. Chez les plus gros, le diamètre atteint 120 à 150 μ. Chez les plus petits, il n'est que de 10 à 20 μ.

Les cristaux polarisent assez fortement. Lorsque l'arrange-

ment des éléments autour d'un centre est régulier et que l'épaisseur du sphérocristal n'est pas trop considérable, on voit apparaître nettement la croix caractéristique. Le rapport des axes optiques fut déterminé avec le secours obligeant de M. le professeur Cramer, au moyen d'une plaque de gypse donnant le rouge de premier ordre. D'après la disposition des couleurs d'addition et de soustraction, on peut conclure que le petit axe d'élasticité [1] est situé dans le sens de la longueur des aiguilles prises isolément. Le grand axe d'élasticité est perpendiculaire au petit axe. Par conséquent, si l'on considère le sphérocristal en entier, c'est le petit axe qui est radial.

Si nous comparons nos sphérocristaux avec des grains d'amidon ordinaire, nous trouvons que la disposition des axes est précisément inverse chez ces deux corps. Dans le grain d'amidon, les particules cristallines, les « micelles » de M. Nægeli sont orientées d'une façon telle que le grand axe soit radial. Cette différence d'orientation apparaît très nettement si nous plaçons l'un à côté de l'autre, dans le champ rouge du microscope, un sphérocristal et un grain d'amidon de pomme de terre. Tous deux se montrent divisés en quatre secteurs de couleur différente, séparés par la croix neutre rouge. Deux des secteurs sont bleus, les deux autres sont jaunes, mais leur orientation respective est précisément inverse chez les deux objets.

Les sphérocristaux sont solubles dans l'eau et dans l'alcool (plus lentement dans ce dernier liquide). L'acide sulfurique les transforme en un liquide jaune-brun. La réaction caractéristique de l'iode ne leur fait nullement défaut; il suffit d'exposer les sphérocristaux pendant quelques instants aux vapeurs de ce corps, pour leur voir prendre une teinte rose-violette. Cette dernière devient très nette par un lavage rapide à l'éther qui enlève l'excès du métalloïde. Une simple solution aqueuse ou alcoolique d'iode ne les colore pas; les sphérocristaux se dissolvent lentement, et lorsque l'évaporation se produit, on voit apparaître dans la préparation les cristaux bleus caractéristiques de la combinaison iodée. En revanche, si nous traitons nos sphérocristaux par une dissolution de iodure de potassium iodé, nous les voyons prendre instantanément une coloration violette intense. La réaction est très nette, même chez les faisceaux d'aiguilles cristallines isolées.

[1] D'après la nomenclature de M. Nægeli.

Les sphérocristaux ne sont certainement pas comparables à des grains d'amidon organisés, car ils ne possèdent pas la faculté de l'imbibition. Ni les alcalis, ni les acides ne provoquent chez eux de gonflement; il y a dissolution pure et simple. L'iodure de potassium iodé paraît, il est vrai, colorer les sphérocristaux en violet dans leur masse entière et non-seulement à la surface, mais je ne crois pas que ce phénomène ait de l'analogie avec ce qui se passe chez les grains d'amidon mis en présence de l'iode. Chez nos sphérocristaux, la substance paraît, non pas s'imbiber d'iode, mais changer subitement de nature chimique, entrer en combinaison avec le métalloïde, tout en conservant sa forme primitive.

Chauffés à sec, les sphérocristaux deviennent d'un jaune plus vif, perdent leur structure cristalline et se transforment en grosses gouttelettes, que l'iode colore cependant encore en violet. Si nous chauffons davantage, les gouttes cessent de donner la réaction violette, on voit apparaître dans leur intérieur de grosses bulles de gaz et leur coloration passe au brun-noir. Un résidu amorphe d'amidon soluble, chauffé à sec, brunit et charbonne en produisant une odeur *sui generis* qui n'est pas sans analogie avec celle dégagée dans ces conditions par les grains d'amidon.

§ 2. *La combinaison iodée.*

L'iode paraît avoir une grande affinité pour l'amidon soluble. Dès qu'on le met en présence de cette substance, il s'unit avec elle pour former une combinaison bleue ou violette.

Lorsque nous soumettons à l'action des vapeurs iodées un fragment d'épiderme de *Saponaria*, ou bien encore un résidu amorphe ou cristallisé d'amidon soluble, nous voyons apparaître au bout de peu d'instants la réaction violette. Si l'on place dans une solution aqueuse concentrée de notre substance, quelques petits cristaux d'iode, chacun d'eux s'entoure bientôt d'une zone bleue, puis, au bout de quelque temps, il se forme autour de chaque cristal une sorte d'enveloppe à demi solide, d'un bleu d'une intensité remarquable.

Tous les réactifs contenant de l'iode à l'état libre sont aptes à la production du composé. Mais, suivant le but que l'on se propose, il est préférable d'employer l'un ou l'autre de ces réactifs. Veut-on, par exemple, étudier la distribution de l'amidon soluble dans les tissus, veut-on s'orienter rapidement sur sa

présence ou son absence dans un cas donné, on prendra le iodure de potassium iodé[1] qui provoque instantanément la réaction dans les cellules. S'agit-il, au contraire, d'obtenir le composé bleu à l'état isolé, l'emploi de la solution alcoolique d'iode, pure ou additionnée d'eau, est tout indiqué. La substance diffuse alors rapidement hors des cellules et apparaît à l'état de précipité amorphe ou cristallin, lorsque le liquide s'est évaporé. Enfin, la méthode qui consiste à placer sur le fragment de tissu un petit cristal d'iode, puis à ajouter une goutte d'alcool ou de tout autre liquide, m'a constamment donné de bons résultats. On peut suivre ainsi d'une façon très nette l'action progressive du métalloïde.

Mais il est une précaution essentielle à prendre dans les recherches de cette nature, c'est d'opérer toujours avec des réactifs fraîchement préparés et conservés à l'obscurité. Pour les expériences un peu délicates, il est bon de laver d'abord les cristaux d'iode dans de l'alcool ou de l'eau distillée, afin d'enlever la mince couche d'acide iodhydrique qui se forme souvent à leur surface.

L'iodure de potassium employé seul ne provoque aucune réaction bleue chez l'amidon soluble. Mais, si l'on ajoute au tissu imbibé de iodure une goutte d'eau chlorée qui met l'iode en liberté, la coloration caractéristique apparaît instantanément dans les cellules. On sait que l'amidon ordinaire, en grains, se prête à une réaction analogue.

Pour observer la formation de la combinaison iodée *dans les cellules*, il est donc préférable de se servir de iodure de potassium iodé. Lorsque l'amidon soluble existe en abondance, toutes les parties du suc cellulaire prennent une coloration violette plus ou moins homogène, tandis que le protoplasma et le noyau se teignent en jaune[2]. Ailleurs, une partie seulement de la cellule donne la réaction, surtout lorsque l'iode pénètre lentement à travers la membrane. On dirait que les molécules d'amidon so-

[1] J'ai toujours employé la solution indiquée par Behrens dans son excellent *Hülfsbuch zur Ausführung mikroskopischer Untersuchung im bot. Laboratorium* (1883), p. 258. Le réactif contient 3 grammes d'iodure de potassium, plus 1 gramme d'iode métallique, sur 60 c.c. d'eau distillée. Il est employé pur ou dilué *ad libitum*.

[2] Le corps protoplasmique devient particulièrement net par l'action de l'acide acétique dilué. On peut aussi provoquer sa contraction à l'aide d'une solution de sucre.

luble se précipitent sur l'iode pour s'unir avec lui et former un nuage floconneux bleu ou violet, limité à un coin de la cellule.

Dans la règle, les cellules intactes seules présentent la réaction violette; celles des bords du fragment, déchirées par le rasoir, ne se colorent pas. C'est le cas principalement lorsqu'on place les fragments d'épiderme d'abord dans l'eau, puis ensuite dans la solution iodée. Mais lorsqu'on place le lambeau de tissu directement dans une goutte du réactif iodé un peu concentré, la plupart des cellules endommagées présentent également une coloration violette.

On peut faire agir l'iode en dissolution dans la benzine, dans l'éther, le sulfure de carbone, le chloroforme ou la glycérine, on obtient également la combinaison iodée dans l'intérieur des cellules, sous la forme d'une substance rouge, violette ou bleue, amorphe. On voit souvent aussi apparaître dans les cellules un précipité floconneux ou filamenteux, ou de fines aiguilles cristallines.

Les procédés employés pour obtenir la combinaison iodée *en dehors des cellules,* reviennent en somme à ceci : ajouter de l'iode à une solution aqueuse ou alcoolique de la substance amyloïde, puis soumettre le tout à l'évaporation. On obtient ainsi soit une croûte amorphe rouge ou bleue, soit un précipité formé de fines aiguilles cristallines. Ces deux types sont reliés par de nombreuses formes intermédiaires, précipités floconneux, filamenteux, etc. J'ai obtenu quelquefois de magnifiques aiguilles bleues en procédant de la façon suivante : quelques fragments d'épiderme foliaire de *Hordeum vulgare* L. sont traités par l'iodure de potassium iodé et placés dans une goutte d'eau, puis on chauffe légèrement. La combinaison iodée se dissout bientôt et le tissu devient incolore. Au refroidissement, on voit alors surgir de toutes parts de belles aiguilles cristallines. Mais ce procédé réussit rarement; on obtient en général seulement un délicat réseau filamenteux violet.

Les *aiguilles cristallines bleues* sont parfois isolées, le plus souvent réunies en faisceaux ou en agrégats ramifiés de la plus grande délicatesse. Souvent on voit des aiguilles se grouper radialement autour d'un centre commun, mais on n'obtient jamais de sphérocristaux parfaits, comme chez la substance primitive. Les dimensions des aiguilles varient beaucoup : pour la longueur, de 2-3 μ jusqu'à 300-400 μ; pour l'épaisseur, de 6 μ à des frac-

tions de μ. La majorité des aiguilles présentent une longueur de 50 à 100 μ.

Ces cristaux polarisent nettement, et les axes paraissent avoir la même orientation que chez les sphérocristaux précédemment décrits, c'est-à-dire le petit axe disposé suivant la longueur de l'aiguille. Si l'on examine avec un appareil de polarisation les précipités filamenteux (violets ou bleus), presque toujours abondants dans les préparations obtenues par dessication lente, on trouve un passage insensible des filaments qui ne possèdent pas de propriétés cristallines à ceux qui réagissent faiblement, puis aux vrais cristaux.

Lorsqu'on laisse s'évaporer lentement un mélange d'acide acétique, d'iode et d'amidon soluble, on obtient en général des aiguilles bleues magnifiques qui surpassent en longueur celles préparées au moyen d'alcool ou d'eau. J'en ai observé qui mesuraient près d'un millimètre de longueur.

Si, au lieu d'acide acétique, nous prenons de l'acide chlorhydrique dilué, nous trouvons ensuite dans la préparation une foule de petits cristaux bleus, fusiformes, présentant une longueur moyenne de 10 à 25 μ seulement.

J'ai parlé jusqu'ici des cristallisations obtenues *en dehors des cellules*. Mais il est facile aussi de provoquer la formation d'aiguilles bleues *dans* les cellules elles-mêmes. Il suffit pour cela de ralentir l'action des réactifs iodés (iodure de K iodé ou solution alcoolique ou aqueuse d'iode), soit en faisant agir un minimum seulement de ces derniers, soit en ajoutant au liquide une goutte de glycérine. Il arrive aussi fréquemment que l'épaisseur des membranes à traverser se charge de mettre un obstacle à la pénétration trop rapide des réactifs dans la cellule et permet aux cristaux de se former. C'est le cas, par exemple, chez les cellules épidermiques du calice de *Gypsophila repens* L. et d'autres Caryophyllées.

Le fait de la formation du composé iodé dans les cellules ou en dehors de celles-ci, n'a, du reste, qu'une importance secondaire; la différence provient essentiellement de la quantité relative de liquide employée pour provoquer la réaction.

La combinaison iodée peut être conservée à l'air libre pendant longtemps sans se décomposer. Dans des préparations datant de trois mois, je trouve encore la majorité des cristaux avec leur aspect normal; à quelques places cependant, le composé s'est

décoloré partiellement. Il se peut donc qu'à la longue la combinaison iodée finisse par s'altérer.

Les cristaux bleus se dissolvent dans l'alcool, l'eau, la glycérine (en excès), les acides et les alcalis. Ils sont difficilement solubles dans l'éther, la benzine et le chloroforme. L'ammoniaque et la potasse caustique communiquent aux cristaux, pendant la dissolution, une teinte jaune passagère. L'acide sulfurique les transforme en une substance brune puis noire, souvent finement granuleuse. Enfin, sous l'influence de l'acide azotique, les cristaux se dissolvent très rapidement, mais en donnant naissance à un corps brun-noir, tantôt finement granuleux, tantôt en petites aiguilles ressemblant beaucoup aux cristaux sublimés d'iode.

Une solution aqueuse de la combinaison iodée peut être soumise à l'ébullition sans se décomposer. A l'évaporation, le résidu bleu apparaît comme à l'ordinaire. Une ébullition prolongée pendant quelques heures semble cependant détruire ou modifier le composé.

Des cristaux bleus chauffés lentement, à sec, pâlissent et se décolorent au bout de peu d'instants. En même temps, la structure cristalline se détruit, les cristaux semblent fondre, tout en conservant à peu près leur forme. Si nous chauffons davantage, la substance passe au brun, puis au noir. Les mêmes phénomènes s'observent avec les résidus amorphes de la combinaison iodée. La chaleur les fait bientôt passer au jaune-pâle, puis au jaune-brun. A cet état, la combinaison n'est point encore détruite, car il suffit de lui ajouter une goutte d'eau pour lui voir reprendre instantanément une coloration bleue intense. Mais si nous continuons à chauffer, le résidu brunit de plus en plus et perd alors sa propriété de repasser au bleu par l'addition d'eau.

Etudions maintenant de plus près une des propriétés les plus curieuses de la combinaison iodée : sa faculté de revêtir *plusieurs colorations différentes*. Deux facteurs peuvent exercer, indépendamment l'un de l'autre, une influence décisive sur la coloration de la combinaison :

a) La quantité d'iode en contact avec l'amidon soluble ;

b) La présence ou l'absence d'eau.

Suivant l'action de ces deux facteurs, la combinaison iodée passe à volonté du rouge au violet, du violet au bleu, ou inversément.

Plaçons un fragment d'épiderme de *Saponaria* dans une goutte d'eau, puis ajoutons-lui un minimum de iodure de potassium iodé. Au bout de peu de temps, les cellules atteintes en premier lieu par le réactif se colorent rapidement en bleu; les cellules plus éloignées prennent des tons violets et rouges, suivant la quantité du réactif qui leur est parvenue. Nous obtenons ainsi, sur une même surface, toutes les nuances possibles du rose pâle au bleu pur. J'ajouterai que ces teintes graduées sont parfaitement visibles à l'œil nu. Mais, tous ces tons différents, on peut les voir apparaître successivement dans une seule et même cellule, si l'on suit au microscope l'action progressive du réactif. Lorsque ce dernier agit lentement, chaque cellule parcourt la gamme complète des nuances du rose au bleu pur.

Les mêmes phénomènes s'observent plus nettement encore, lorsqu'on place sur un fragment de tissu, immergé dans l'eau, un petit cristal d'iode. Dans l'entourage immédiat de ce dernier, toutes les cellules sont d'un bleu magnifique; puis arrive une zone où les cellules sont partiellement colorées, les unes en violet ou bleu violet, les autres en rose.

M. Nægeli [1] a montré de la manière la plus concluante, pour l'amidon ordinaire, que la quantité d'iode fixée par les grains influe seulement sur l'intensité et non sur la nature de la coloration. Si l'on fait agir très lentement de l'iode en solution aqueuse sur les grains d'amidon (de pomme de terre, par exemple), on voit dès le début apparaître une coloration bleue, pâle d'abord, puis de plus en plus intense. Mais pour cela, il faut que l'eau dans laquelle se trouve l'amidon soit absolument pure. Des traces de sels dissous dans le liquide qui entoure les grains peuvent modifier la coloration et donner naissance à des teintes roses ou violettes. Il est possible que ce dernier facteur ne soit pas sans influence sur les colorations de notre substance. Les sels divers, contenus certainement dans le suc cellulaire, jouent peut-être un certain rôle dans la production des nuances roses et violettes. Nous signalerons cependant plus loin des faits qui semblent démontrer l'importance de la quantité d'iode fixée, indépendamment d'autres facteurs.

[1] *Botanische Mittheilungen*, I, p. 277.

Si l'on expose aux vapeurs iodées un résidu amorphe et complètement desséché d'amidon soluble, on obtiendra seulement une coloration jaune ou rougeâtre. Ajoutons une goutte d'eau, et le composé passe immédiatement au bleu.

Fraîchement préparée, la combinaison iodée est bleue ; mais peu à peu elle se dessèche et prend une coloration violette, puis finalement rouge. Pour faire réapparaître la coloration bleue, on n'a qu'à plonger rapidement le verre de montre contenant la substance dans l'eau. Laissons le composé se dessécher de nouveau, il redevient violet ou rouge ; mouillons-le, et le bleu se manifeste.

La combinaison iodée se comporte de la même façon à l'état cristallisé que sous la forme amorphe. Dans une préparation complètement desséchée, les aiguilles sont rouges ; elles repassent rapidement au bleu par l'adjonction d'eau. On peut observer ce fait, de la manière la plus nette, chez les plus fines aiguilles cristallines.

Un certain nombre de liquides font passer la combinaison iodée du rouge au bleu, de même que l'eau. Je citerai, par exemple : la glycérine, l'acide acétique, l'acide azotique et l'acide sulfurique. Ces deux derniers dissolvant très rapidement la substance, ne produisent qu'un changement de couleur très passager. L'alcool, la benzine, le chloroforme, l'éther n'ont pas la faculté de provoquer le changement de coloration du rouge au bleu. Ils peuvent, en revanche, faire passer immédiatement au rouge les cristaux bleus fraîchement préparés.

Mais nous ne sommes pas encore au bout des phénomènes singuliers offerts par la combinaison iodée.

Nous avons là, dans un verre de montre, un résidu bleu, fraîchement préparé, de la substance. Lavons-le à l'éther, il devient rouge. Ajoutons maintenant à ce même éther un petit cristal d'iode : le résidu repasse au bleu. Même phénomène lorsqu'on emploie, au lieu d'éther, l'alcool ou la benzine. Quelques gouttes d'alcool ajoutées à un résidu bleu le font passer au rouge, puis au jaune-pâle, et la substance se dissout rapidement. Faisons intervenir un cristal d'iode et bientôt apparaît, aux environs de ce dernier, une belle teinte bleue. Le seul facteur nouveau introduit dans l'expérience, c'est-à-dire l'iode (ou peut-être l'acide iodhydrique ?), a donc provoqué le passage du rouge au bleu.

Ces faits pourraient, à première vue, faire croire à l'existence

de deux combinaisons différentes : l'une rouge, contenant moins d'iode, l'autre bleue, en contenant davantage. Par la dessication prolongée, une partie de l'iode se sublimerait et l'on obtiendrait le composé rouge. Mais comment expliquer alors le fait que la combinaison desséchée rouge, lavée encore à plusieurs reprises par l'éther seul, pour enlever toutes les traces d'iode libre, puisse repasser instantanément au bleu par la simple adjonction d'eau ?

Prenons maintenant une solution aqueuse, jaunâtre, « d'amidon soluble » extrait des feuilles de *Saponaria*, et laissons-y tomber goutte à goutte de la teinture alcoolique d'iode. Des nuages bleus apparaissent, puis se dissolvent rapidement, dès qu'on agite le liquide. Ajoutons un excès d'iode, et les nuages bleus persistent; mais le liquide est trouble et filtre jaune. Si, au lieu de filtrer, nous chauffons légèrement, le précipité bleu se dissipe et le liquide redevient clair, mais jaune; à froid, les nuages bleus réapparaissent et si l'on a affaire à une solution un peu concentrée d'amidon soluble, on obtient finalement une masse bleue d'apparence gélatineuse. Ainsi, même en ajoutant un excès d'iode, on n'arrive pas à se procurer un liquide bleu et absolument limpide.

Je veux donner encore, pour montrer l'influence de l'eau sur la coloration, une série de résultats obtenus en faisant agir un réactif iodé plus ou moins concentré sur le tissu épidermique de quelques plantes. Comme point de départ, je prends la solution de iodure de potassium iodé, dans les proportions indiquées par Behrens (comp. note p. 9). Les cellules épidermiques, contenant de l'amidon soluble, prennent les colorations suivantes :

I. Iodure, d'après Behrens (solut. A).

1. *Arum italicum* : violet sale (excès d'iode dans le protoplasma).
2. *Orobus vernus*[1] : bleu.
3. *Saponaria off.* : violet sale.
4. *Gypsophila perf.* : violet sale.

II. Un vol. solut. A + deux vol. H^2O.

1. *A.* : violet.
2. *O.* : bleu.
3. *S.* : violet.
4. *G.* : violet ou bleu-violet.

[1] *Orobus vernus* contient peu d'amidon soluble.

III. Un vol. solut. A + dix vol. H^2O.

1. *A.* : bleu, bleu-violet.
2. *O.* : bleu.
3. *S.* : bleu.
4. *G.* : bleu intense.

Il ne faut pas oublier, dans l'étude comparative au microscope des teintes communiquées par l'iodure de potassium iodé, que ce réactif colore en jaune intense protoplasma et noyau, puis la membrane. Nous voyons donc la combinaison iodée au travers de plusieurs couches jaunes, y compris la couche capillaire constituée par le réactif entre le tissu et le verrelet.

Lorsque l'on fait agir une solution d'iode sur un mélange de diverses substances, le métalloïde se porte toujours en premier lieu et avec le plus d'énergie sur les corps pour lesquels il éprouve le plus d'affinités. L'iode délaissera même un fragment d'albumine coloré par lui en jaune pour venir se fixer sur des grains d'amidon.

Examinons ce qui se passe avec l'amidon soluble. Plaçons un cristal d'iode sur un fragment de tissu épidermique de *Saponaria,* et suivons pas à pas, au microscope, la marche de la réaction dans chaque cellule. En tout premier lieu, l'amidon soluble contenu dans le suc cellulaire se colore en bleu; en second lieu seulement, le protoplasma et le noyau absorbent de l'iode et se colorent en jaune. Enfin, la membrane prend une teinte jaune d'intensité variable. Par conséquent, l'affinité de l'iode est plus grande pour l'amidon soluble que pour les substances albuminoïdes de la cellule. M. Nægeli indique le contraire dans son travail de 1860, mais je ne puis partager son opinion. Dans une foule de cas très nets, j'ai toujours vu la teinte bleue ou violette *précéder*, souvent de plusieurs secondes, la coloration jaune du corps protoplasmique.

Voyons maintenant quelles sont les affinités relatives de l'iode pour l'amidon soluble et l'amidon ordinaire, et prenons pour cela un fragment d'épiderme d'un jeune pétale de *Saponaria.* A une certaine période de leur développement, on y trouve en effet, dans les mêmes cellules, des grains d'amidon en abondance et de l'amidon soluble. Or, en faisant agir très lentement l'iodure de potassium iodé, j'ai pu constater qu'une coloration violette pâle des grains *précède,* de quelques secondes ou

fractions de seconde, l'apparition de la réaction dans le suc cellulaire.

Mais nous pouvons étudier les affinités de l'iode à l'aide d'une méthode un peu différente. Prenons un résidu de la combinaison iodée bleue; ajoutons-lui une goutte d'eau distillée, puis une pointe de couteau d'amidon ordinaire, par exemple d'amidon de pomme de terre. Au bout de peu d'instants, les grains d'amidon se colorent en bleu. A la dessication, nous trouvons sur le porte-objet, outre les grains, une mince couche amorphe, incolore, que l'iodure de K iodé fait rapidement passer au violet. Mais de cristaux bleus, pas de traces.

J'ai expérimenté ces réactions avec diverses sortes d'amidon en grains : fécule de pomme de terre, de *Triticum vulgare* Vill., *Maranta indica* Juss., *Batatas edulis* Chois., *Canna edulis* Edw., etc. Partout j'ai obtenu les mêmes résultats.

Or je ne puis m'expliquer ces faits qu'en admettant l'intervention des phénomènes suivants : La combinaison iodée, soluble dans l'eau, est détruite, dissociée par la présence de l'amidon solide; l'iode, devenu libre, se fixe sur les grains et provoque la réaction bien connue; quant à la substance primitive, l'amidon soluble, elle reste en dissolution dans l'eau et forme à la dessication la croûte incolore mentionnée plus haut. Je ne vois pas comment expliquer les faits autrement. On pourrait supposer peut-être que la combinaison iodée est imbibée comme telle par les grains d'amidon et produit de cette façon leur coloration bleue. Mais nous savons que les grains d'amidon, à l'état normal, n'ont pas la faculté d'absorber des substances colorantes et restent parfaitement incolores dans du rouge d'aniline ou du tournesol [1]. Si, du reste, nous laissons quelque temps exposés à l'air les grains d'amidon bleuis au contact de la combinaison iodée, leur coloration se dissipe bientôt, comme cela arrive pour les grains traités par l'iode à l'état libre. Nous savons en revanche que la combinaison iodée elle-même reste longtemps inaltérable à l'air.

Je ne veux point invoquer comme preuve décisive d'une dissociation le fait que l'on trouve, dans la préparation obtenue après évaporation d'un mélange d'eau, d'amidon ordinaire et de cristaux bleus, une croûte incolore ayant toutes les apparen-

[1] Comp. Walter Nægeli. *Beitræge zur nœheren Kenntniss der Stærkegruppe.* (Engelmann) 1874, p. 77.

ces de la substance primitive. Un résidu analogue (amorphe ou cristallisé) existe déjà, assez fréquemment, dans les préparations de la combinaison iodée prises comme point de départ pour cette dernière réaction. Il doit son origine à une saturation incomplète de la substance primitive par le métalloïde.

Le fait principal qui m'engage à adopter l'idée d'une dissociation du composé iodé, c'est qu'après avoir été en contact avec l'amidon ordinaire, il paraît ne plus exister comme tel. A la dessication, on ne trouve plus ni cristaux bleus, ni résidu amorphe de cette couleur.

Il est facile d'ailleurs de suivre les phénomènes au microscope. On voit les cristaux bleus se dissoudre peu à peu, et, dans leurs environs seulement, les grains d'amidon prendre en même temps une coloration bleue de plus en plus intense. Lorsque les cristaux se sont complètement évanouis, on trouve les grains qui étaient dans leur proximité immédiate colorés d'un bleu noir, tandis qu'à d'autres places de la préparation l'amidon est resté complètement incolore. Si l'on opère avec une fécule à grains assez gros, par exemple *Solanum tuberosum* ou *Canna edulis,* on remarque souvent des grains qui bleuissent sur l'une de leurs faces seulement, celle qui est voisine d'un groupe de cristaux en dissolution.

Pour que l'expérience soit décisive, il faut naturellement opérer avec des résidus de la combinaison iodée qui ne contiennent *pas trace d'iode libre.* Sans cela, il est évident que le bleuissement des grains d'amidon ne serait rien moins que concluant. Les cristaux bleus utilisés dans ces recherches ont toujours été exposés à l'air pendant deux ou trois semaines au moins, puis lavés ensuite à plusieurs reprises avec de l'éther. Les préparations traitées ainsi peuvent difficilement contenir encore de l'iode à l'état libre.

L'expérience de la dissociation m'a réussi également en opérant en gros, de la manière suivante : 50 gr. d'une solution[1] aqueuse de la combinaison iodée et 20 gr. d'amidon de pomme de terre furent mélangés intimément ; on laissa le tout reposer quelques heures, puis on filtra. Le liquide obtenu fut soumis

[1] Cette solution contenait un peu d'iode à l'état libre, car il s'agissait, cette fois, non d'observer le bleuissement des grains d'amidon, mais de voir quel serait l'effet de ceux-ci sur une solution saturée de la combinaison iodée.

ensuite à l'évaporation, à la température ordinaire. Or, comme je m'y attendais, le résidu laissé n'était pas bleu, mais incolore; ce n'était plus la combinaison iodée, mais bien la substance primitive, l'amidon soluble. Des vapeurs iodées la firent rapidement passer au violet.

Si mes observations se vérifient, nous serions là en présence d'un fait assez curieux, en regard des considérations suivantes: L'iodure d'amidon soluble constitue certainement une vraie *combinaison chimique*, puisqu'il peut être obtenu à l'état cristallisé. Le fait qu'il peut se conserver longtemps à l'air, qu'il peut être chauffé jusqu'à ébullition, traité même par certains acides, sans perdre sa propriété de donner des cristaux bleus à l'évaporation, prouve que l'affinité de l'iode pour l'amidon soluble ne peut être rompue très facilement. D'autre part, l'opinion que l'amidon ordinaire, en grains, ne forme pas avec l'iode de combinaison véritable est très généralement répandue [1]. La coloration bleue communiquée par l'iode aux grains d'amidon est en effet fort peu constante; ainsi elle disparaît au bout de quelque temps lorsqu'on laisse les grains exposés à l'air, ou bien encore lorsqu'on les traite abondamment par l'eau. On se représente la coloration bleue comme provenant plutôt d'une diffusion, d'un mélange moléculaire intime de l'iode et des particules d'amidon.

Or nous verrions, dans nos essais, l'iode quitter un corps avec lequel il forme une vraie combinaison chimique pour entrer dans un mélange moléculaire. L'amidon en grains serait capable de rompre une combinaison cristallisable pour se procurer de l'iode.

Qu'on me permette de citer encore, en terminant, des organes qui se prêtent d'une manière remarquable à l'étude des propriétés diverses de l'amidon soluble. Ce sont les poils du calice de *Saponaria officinalis*.

Ces poils, assez longs, non glanduleux, sont décomposés par des cloisons transversales en une série de 6 à 15 cellules placées bout à bout. Le tout est revêtu d'une cuticule assez épaisse, qui

[1] Comp. Carl Nægeli, *Die Stärkekörner*, p. 188, et Walter Nægeli, *Beiträge zur näheren Kenntniss*, etc., p. 62.

empêche les réactifs d'entrer directement dans l'intérieur des cellules par les parois latérales. Le poil leur est accessible par sa base seulement. Le liquide iodé passe de cellule en cellule, au travers des cloisons transversales, et arrive finalement jusqu'au sommet du poil. On voit alors de la manière la plus nette, réparties sur la longueur du poil, toutes les phases transitoires de l'action de l'iode. On assiste à la saturation progressive des cellules par le métalloïde; on voit la réaction se manifester dans l'amidon soluble d'abord, puis dans le protoplasma et le noyau; on voit se succéder toutes les colorations, du rose au bleu intense. En outre, on observe ici que le précipité ne se répand pas dans tout l'espace cellulaire, mais reste confiné dans la moitié inférieure de chaque cellule, grâce à la lenteur de pénétration du réactif.

§ 3. *Nature chimique de « l'amidon soluble ».*

Les pages qui précèdent démontrent l'existence, dans les cellules épidermiques de quelques plantes, d'une substance incolore, soluble, qui possède la propriété de s'unir à l'iode pour former un composé bleu, cristallisable. Nous avons appelé jusqu'ici cette substance : *amidon soluble.* Il convient de se demander si cette dénomination est exacte, si la substance en question constitue bien un hydrate de carbone du groupe de l'amidon. Disons-le tout de suite, ce travail ne prétend en aucune façon apporter la preuve de la nature amyloïde de la substance. Il est nécessaire que notre « amidon soluble » soit soumis par un chimiste à une analyse moléculaire. Alors seulement sa véritable constitution sera élucidée. Nous pouvons cependant faire dès maintenant différentes hypothèses sur la nature intime de la substance. Essayons de voir, en procédant par élimination, si les quelques données chimiques que nous possédons sur elle engagent à donner la préférence à l'une ou l'autre de ces suppositions [1].

[1] Les réactions qui vont être décrites ont été faites généralement à double : par voie microchimique sur des fragments d'épiderme de *Saponaria*, puis en opérant en gros, sur une solution aqueuse de la substance. (Cette solution a été obtenue par les procédés d'extraction précédemment décrits.) Mais une circonstance vient entraver l'exactitude des opérations : il est évident que cette solution n'est pas pure. Elle contient certainement beaucoup d'amidon soluble, comme on peut s'en assurer en y jetant

Substance albuminoïde? M. Nægeli se demande déjà, dans son travail de 1860 [1], si « l'amidon sans forme » ne serait pas peut-être une substance protéique? Je crois pouvoir répondre négativement, en me basant sur les propriétés suivantes que j'ai reconnues à la substance :

a) D'abord ses propriétés physiques, sa faculté de cristalliser et sa grande solubilité. Nous avons vu que l'on pouvait extraire la substance des feuilles à l'aide d'alcool. Or les corps protéiques sont très généralement insolubles dans ce liquide (à part la gliadine et la mucédine). D'autre part, les substances albuminoïdes solubles passent facilement à leur forme insoluble, soit par l'action de la chaleur, soit par l'intervention des acides, en particulier de l'acide acétique, soit enfin spontanément, au contact de l'air. « L'amidon soluble » (en solution aqueuse ou alcoolique) ne paraît subir aucune modification appréciable lorsqu'on le soumet à une ébullition, même prolongée. Mis ensuite en contact avec l'iode, il donne comme d'habitude naissance à la combinaison bleue.

L'acide acétique ne provoque également aucune coagulation. J'ai essayé à plusieurs reprises de traiter les feuilles de *Gypsophila* et de *Saponaria* directement par l'acide acétique plus ou moins concentré, à chaud et à froid : la substance est extraite assez rapidement, mais ne paraît pas modifiée dans ses propriétés vis-à-vis de l'iode. J'ai, du reste, signalé plus haut le fait qu'une solution acétique « d'amidon soluble », traitée par l'iode, donne, après évaporation, des cristaux bleus qui surpassent en longueur ceux obtenus à l'aide d'eau et d'alcool.

L'acide picrique ne donne pas de précipité.

Les résultats obtenus en faisant agir d'autres acides sur une solution aqueuse de la substance, sont en revanche assez contradictoires. L'acide chlorhydrique donne en général, au bout de quelque temps, un précipité floconneux, grisâtre, plus ou moins abondant. Si l'on chauffe, le précipité apparaît plus rapidement et présente une couleur brune. L'acide sulfurique communique à la solution aqueuse une coloration brune; un précipité gris-

quelques petits cristaux d'iode, mais d'autres substances ont été très probablement extraites en même temps des feuilles de *Saponaria*. Il faudrait donc, avant tout, arriver à purifier complètement la substance par des méthodes exactes. Ce travail est du ressort d'un chimiste de profession.

[1] Loc. cit., p. 192.

verdâtre se produit fréquemment. Soumise à l'ébullition avec l'acide azotique pendant 15 à 20 minutes, la solution reste souvent parfaitement limpide, sans changement de couleur. Parfois apparaît un léger précipité grisâtre.

On le voit, ces résultats sont peu concluants, et l'on est toujours en droit de se demander si les précipités sont dus à l'amidon soluble ou à d'autres substances extraites en même temps des feuilles.

En faisant agir ces divers acides directement, sur un fragment de tissu épidermique de *Saponaria,* je n'ai observé aucune formation de précipité dans les cellules.

b) L'adjonction d'une dissolution de tannin ne provoque aucune coagulation de « l'amidon soluble. »

c) Le réactif de Millon (dissolution de mercure dans l'acide azotique) communique, il est vrai, lorsqu'on chauffe, une coloration rose ou rouge plus ou moins intense à la solution aqueuse de notre substance. Cependant, l'intensité de cette coloration ne me paraît pas en relation avec la quantité d'amidon soluble contenue dans le liquide et pourrait peut-être se rapporter à d'autres substances extraites. J'obtiens en effet un résultat absolument négatif en faisant agir le réactif de Millon directement, sur les cellules épidermiques de *Saponaria* et *Gypsophila.* Il en est de même avec la réaction « sucre et acide sulfurique. » Le liquide de la préparation ne se colore point en rouge.

d) Je n'ai pas pu constater d'absorption ou de condensation particulière des couleurs d'aniline par le contenu des cellules épidermiques des deux plantes susnommées (employé bleu de méthylène et mélange de Hanstein, en ajoutant très peu de liquide à la préparation, pour ne pas faire diffuser la substance hors des cellules).

e) L'iode colore généralement les substances protéiques en jaune et non en bleu.

Je crois pouvoir conclure de ces réactions que la substance qui nous occupe n'est probablement pas de nature albuminoïde.

Huile, graisse, etc.? Les propriétés physiques de la substance, en particulier la solubilité facile dans l'eau, difficile dans l'éther, la benzine, etc., parlent évidemment contre cette supposition.

Glycoside? Il est possible que « l'amidon soluble » soit simplement un glycoside. Les méthodes microchimiques actuelles ne suffisent pas pour caractériser convenablement ces corps.

Tannins? Des colorations roses sont provoquées chez certains tannins par l'iodure de K iodé. Mais, à ma connaissance, il n'existe pas de tannins donnant avec l'iode des teintes bleues pures. Les réactifs du tannin : molybdate d'ammoniaque, chlorure de fer, bichromate de potasse, donnent tous avec notre substance un résultat négatif. Si l'on ajoute à de l'amidon soluble une dissolution de gélatine, aucun précipité n'apparaît.

Nous arrivons maintenant aux *hydrates de carbone,* et, dès le début, nous nous trouvons fort embarrassés. Si nous prenions en considération seulement la coloration bleue communiquée par l'iode, la place du composé serait toute trouvée dans le groupe complexe de l'amidon. Mais si nous mettons en regard sa grande solubilité dans l'eau et dans l'alcool, l'analogie avec l'amidon ordinaire devient très douteuse.

Notre substance n'est probablement pas identique avec l'amidon soluble des chimistes [1], car, à notre connaissance, on n'a jamais obtenu avec ce dernier corps une combinaison iodée cristallisable. Quelques essais entrepris dans cette direction ne m'ont donné jusqu'ici que des résultats négatifs. J'espère, du reste, pouvoir reprendre plus tard l'étude de ce point spécial.

J'ai obtenu encore, avec la solution aqueuse de la substance extraite de *Saponaria,* les réactions suivantes qui ne parlent certainement pas contre la possibilité de la rattacher au groupe des hydrates de carbone : 1° précipité blanc-jaunâtre, floconneux, assez abondant, avec l'eau de baryte; 2° précipité analogue avec l'eau de chaux; 3° id. avec l'acétate de plomb; 4° réduction assez prononcée de la liqueur de Fehling après une courte ébullition. Enfin, 5° l'alcool absolu donne naissance à un

[1] Pour la préparation et les propriétés de cette substance, obtenue en soumettant l'amidon ordinaire à l'action de certains dissolvants, par exemple des acides chlorhydrique ou sulfurique, comp. Carl Nægeli, *Stärkekörner,* p. 174; Walter Nægeli, *Beiträge,* p. 21 et suiv., où l'historique de la question de la solubilité de l'amidon ordinaire est très soigneusement traité; puis Ebermayer, *Physiolog. Chemie der Pflanzen,* p. 204; Beilstein *Organ. Chemie,* p. 592; Musculus, *Comptes rendus*, 1870, p. 857, et *Bot. Zeitung,* 1879, p. 345.

précipité floconneux dans l'extrait des feuilles de *Saponaria*. Mais ces réactions sont-elles bien provoquées par l'amidon soluble? Sont-elles peut-être dues à d'autres substances extraites également des feuilles? Voilà ce que je dois laisser en suspens. Notons encore, comme indication négative, la non-précipitation de la substance par le tannin.

Le nom « d'amidon soluble », appliqué à la substance renfermée dans l'épiderme de *Saponaria, Gypsophila,* etc., reste donc *provisoire,* cela est bien entendu. Il se base essentiellement sur la réaction bleue obtenue par l'action de l'iode. Si je le conserve ici, c'est à défaut d'une dénomination plus précise et parce que la création d'un nouveau nom pour une substance aussi mal déterminée me paraît inopportune.

III. Répartition de la substance dans les tissus.

Dans la plupart des plantes qui contiennent de l'amidon soluble, cette substance occupe en première ligne l'*épiderme* des deux faces de la feuille, celui de la tige et des organes floraux. C'est là son siège principal, c'est là qu'elle existe parfois en abondance.

La production de l'amidon soluble n'est cependant pas limitée exclusivement au tissu épidermique. Dans les tiges de *Saponaria offic.* et de *Gypsophila perfol.*, la réaction caractéristique apparaît aussi dans les deux ou trois couches de cellules sous-jacentes; çà et là, quelques cellules appartenant à des couches plus profondes de l'écorce herbacée réagissent encore. Dans les feuilles de *Saponaria, Alliaria officinalis, Bryonia dioica,* etc., j'ai observé fréquemment la substance, en petite quantité il est vrai, dans les cellules vertes du parenchyme. Elle est plus abondante sur le parcours des nervures, dans un certain nombre des cellules allongées qui entourent les faisceaux vasculaires.

Dans les parties souterraines de la tige et dans les racines, la substance paraît manquer totalement.

Chez *Arum italicum,* la partie verte, aérienne, du pétiole contient de l'amidon soluble dans l'épiderme, tandis que la partie blanche, souterraine de cet organe en est dépourvue.

L'épiderme des organes floraux est en général riche en amidon soluble *(Sapon.* et *Gypsoph.).* Toutefois, chez les pétales de *Saponaria*, la distribution de la substance est assez singulière.

Elle existe en abondance dans le tissu épidermique des deux faces du limbe, mais on n'en trouve que très peu dans l'onglet.

Il y a enfin bon nombre de végétaux où la production de l'amidon soluble semble être l'apanage exclusif de certains organes, ou même de cellules déterminées. Ainsi, chez plusieurs Caryophyllées : *Tunica Saxifraga Scop.*, *Gypsophila paniculata* L., *G. repens* L., je ne trouve en général pas trace de la substance dans la tige et les feuilles ; les organes floraux seuls en contiennent. Chez *Hordeum trifurcatum* Schl., la substance existe dans l'épiderme des feuilles, sur les deux faces et dans toute l'étendue du limbe. En revanche, je n'en ai trouvé ni dans les cellules épidermiques de la gaîne, ni dans celle de la tige.

Voici encore deux cas assez curieux de distribution irrégulière de la substance :

Orobus vernus L. En faisant agir du iodure de potassium iodé sur l'épiderme de la face inférieure des feuilles, je constate l'apparition d'un précipité bleu, plus ou moins homogène, revêtant souvent la forme de nuages floconneux ou finement granuleux, mais occupant presque exclusivement les cellules qui entourent les stomates. Ces derniers contiennent de l'amidon en grains et quelquefois des traces d'amidon soluble. Du reste, toutes les cellules qui sont dans le voisinage immédiat des stomates ne se colorent pas ; la réaction varie passablement suivant les feuilles étudiées. Lorsqu'elle réussit, l'effet de contraste produit par la coloration inégale des cellules est remarquable.

Bromus erectus Huds. On sait que l'épiderme de la plupart des Graminées se compose de deux sortes de cellules : les unes très allongées, parallèlement à l'axe de la feuille, les autres beaucoup plus petites, alternant avec les premières. Or, chez *Br. erectus*, le réactif iodé fait apparaître une coloration bleue, mais dans les petites cellules seulement. Ici encore, la réaction est assez inconstante et ne se produit pas chez toutes les feuilles.

L'amidon soluble apparaît de très bonne heure dans les tissus. On le rencontre déjà en abondance dans les bourgeons, dans les organes floraux en développement, enfin chez les plantules, peu de temps après la germination.

Voici quelques indications plus précises à ce sujet :

Saponaria officinalis. Ouvrons un bourgeon terminal de cette plante, et examinons, à l'aide du réactif iodé, toutes les petites

feuilles qui le composent. La grande majorité contient déjà de l'amidon soluble. J'en ai trouvé, par exemple, chez des feuilles qui mesuraient, du point d'insertion au sommet du limbe : 33, 26, 19, 10^{mm}. Chez de très jeunes feuilles de : 6, 4, 1.5, 1^{mm}, apparaissaient déjà des traces de la substance. Quant au point végétatif lui-même, il prend sous l'action du réactif une coloration d'un jaune-brun et ne paraît pas contenir d'amidon soluble. Il en est de même pour les premières paires de feuilles, qui se montrent comme de petits mamelons sur le cône végétatif.

En pratiquant dans les bourgeons des coupes transversales que l'on traite ensuite au iodure, on peut se convaincre que, même chez les jeunes feuilles, l'amidon soluble a déjà essentiellement son siège dans l'épiderme. Les jeunes organes contiennent, du reste, très fréquemment de l'amidon en grains et il faut se garder de confondre les réactions bleues.

Chez *Gypsophila perfoliata*, on peut constater également la présence de l'amidon soluble dans les jeunes feuilles, jusque tout près du point végétatif. Ainsi j'obtiens une réaction violette évidente chez des mamelons foliaires de : 15, 9, 8, 5, 3, 1, 0.6^{mm}.

Mêmes résultats généraux chez *Bryonia dioica*.

Dans les pétales de *Saponaria*, le développement de l'amidon soluble est aussi très précoce. La substance existe déjà en petite quantité chez des pétales de 6 à 8^{mm}.

Enfin, si nous prenons des plantules élevées dans les conditions normales, nous voyons également l'amidon soluble apparaître dans l'épiderme des cotylédons et des premières feuilles, peu de jours après la germination *(Hordeum vulgare, Gypsophila perfol., Saponaria)*.

Lorsque l'on suit le développement de la substance chez certains organes, par exemple dans les pétales ou dans les cotylédons, on trouve assez fréquemment que l'amidon soluble se montre, à un moment donné, chez de jeunes cellules épidermiques qui contenaient d'abord exclusivement de l'amidon en grains. Je me suis demandé tout naturellement s'il existait une relation quelconque entre les deux corps, si l'on pourrait trouver peut-être des états intermédiaires rendant probable une transformation des grains en amidon soluble. L'examen microscopique ne m'a donné jusqu'ici aucun résultat positif à l'appui de cette supposition. Du reste, rien ne prouve que la substance se soit vraiment formée dans l'épiderme. Ses éléments constituants proviennent probablement des tissus sous-jacents, et

l'amidon soluble pourrait simplement être déposé dans l'épiderme, de même que certains produits excrétoires (huiles essentielles, mucilages, résines, etc.) vont s'emmagasiner dans des réservoirs spéciaux. Comme nous le verrons plus loin, la substance qui nous occupe rentre probablement dans la catégorie de ces matières inutiles à la nutrition de la plante.

IV. Répartition de l'amidon soluble chez les végétaux.

La présence de l'amidon soluble est, nous le savons, très exceptionnelle chez les végétaux. La substance apparaît en somme chez un très petit nombre de plantes, appartenant, il est vrai, aux familles les plus diverses. Mes recherches ont porté sur environ 1300 espèces différentes, soit indigènes [1], soit exotiques, et cependant je puis ajouter seulement une vingtaine d'exemples nouveaux aux deux genres signalés autrefois par MM. Sanio et Schenk comme renfermant de « l'amidon sans forme. »

Je me suis constamment servi, dans ces recherches, du iodure de potassium iodé. Une cinquantaine d'espèces ont été étudiées dans toutes leurs parties, à l'aide de ce réactif. Chez les autres, je me suis borné à l'examen de l'épiderme des feuilles, après avoir reconnu que ce tissu est très généralement le siège de la substance.

Il est une précaution utile à prendre, dans ce genre de recherches, c'est d'examiner les fragments de tissus sans tarder, aussitôt après les avoir mis dans une goutte du réactif iodé. Lorsque l'amidon soluble existe en petite quantité seulement dans les cellules, la réaction est en effet très passagère, car la combinaison iodée diffuse rapidement hors du tissu.

Signalons aussi l'apparition fréquente d'une coloration bleue plus ou moins intense de la membrane externe des cellules épidermiques, coloration due à l'action du réactif. Ce phénomène peut facilement devenir une cause d'erreur et m'a quelquefois fait croire, au premier moment, à la présence d'amidon soluble chez des plantes qui n'en contenaient pas trace. Cette coloration bleue homogène de la membrane survient, soit tout de suite,

[1] Je dois en particulier à l'obligeance de mon ami, M. le prof. Schröter, d'avoir pu étudier bon nombre de plantes peu communes, provenant de ses excursions.

soit seulement au bout de quelques heures, chez un assez grand nombre de plantes (*Ornithogalum pyrenaicum* L. et *O. umbellatum* L., *Isatis tinctoria* L,. *Muscari atlanticum* B. et R., plusieurs Orchidées, etc.). Il est facile de s'assurer que cette coloration bleue appartient à la membrane et non à l'intérieur de la cellule. Sur des coupes transversales, on voit distinctement les couches internes, cellulosiennes de la membrane colorées en bleu, tandis que la cuticule apparaît en jaune.

Chez quelques autres plantes, on voit se produire dans les cellules épidermiques, par l'action du iodure, des colorations roses, violettes, jaunes, etc., dues à la présence de diverses substances, entre autres de tannins. Je citerai ici comme exemples : *Sweertia perennis* L., *Dianthus barbatus* L., *Medicago* sp. div., etc.

Deux caractères peuvent indiquer, dans les cas douteux, si l'on a vraiment affaire à de l'amidon soluble : la formation de cristaux bleus lors de l'évaporation du liquide de la préparation, puis le passage de la coloration du rose ou du violet au bleu pur, par addition d'eau.

Voici maintenant la liste des plantes où j'ai pu constater la présence de la substance :

Caryophyllées. *Saponaria officinalis* L., *Gypsophila perfoliata* L., *G. scorzonerifolia* (?), *G. repens* L., *G. paniculata* L., *G. elegans* Bieb., *Tunica Saxifraga* Scop. Ces quatre dernières espèces en contiennent presque exclusivement dans leurs organes floraux. En portant son attention spécialement sur ces parties de la plante, on trouvera probablement la substance chez d'autres espèces encore.

Crucifères. *Alliaria officinalis* Andrz. Réaction variable. Am. sol. abondant chez certaines feuilles, assez rare chez d'autres.

Renonculacées. Dans sa notice de 1857, M. Sanio dit avoir observé une fois, chez *Ficaria ranunculoides* Roth., que le contenu des cellules épidermiques se colorait en violet par le chloro-iodure de zinc. J'ai étudié un grand nombre de feuilles de cette plante, avec l'iodure de K iodé, mais sans obtenir de coloration particulière.

Polémoniacées. *Gilia achilleaefolia* Benth. Am. sol. peu abondant. Réaction inconstante. Les cellules prennent souvent

en premier lieu une coloration homogène jaune-pâle, dans le sein de laquelle apparaît le précipité bleu. Beaucoup de cellules restent toutefois colorées en jaune-pâle, sans que le précipité bleu se produise.

PAPILIONACÉES. *Orobus vernus* L. Dans certaines cellules épidermiques de la feuille.

MALVACÉES. *Hibiscus syriacus* L. Traces de la substance dans les cellules du stygmate. Rien trouvé dans les feuilles.

CUCURBITACÉES. *Bryonia dioica* Jacq. Am. sol. assez abondant. Les jeunes feuilles me paraissent, au moins relativement, plus riches en am. sol. que les organes qui ont atteint leur longueur définitive. Dans les feuilles âgées, on voit une partie des cellules prendre, par l'action du réactif iodé, une coloration lilas-pâle, homogène, tandis que chez d'autres apparaît, vers le centre de chaque cellule, une tache violette, de grandeur variable, dont les sinuosités reproduisent fidèlement les contours des parois cellulaires latérales. Il n'y a pas là, cependant, une contraction générale du plasma de la cellule, car on voit des grains de chlorophylle en dehors de la tache violette.

COMPOSÉES. *Centaurea paniculata* W. Dans les stomates. Réaction inconstante.

Dans un travail sur la présence de la chlorophylle dans l'épiderme des feuilles, M. Stöhr [1] dit avoir trouvé quelquefois une substance amorphe, bleuissant par le chloroiodure de zinc, dans les jeunes cellules épidermiques de *Bellis perennis, Hepatica triloba* et *Solanum Pseudocapsicum*. J'ai examiné un grand nombre de jeunes feuilles de *B. perennis* L., mais sans obtenir nulle part de réaction nette d'amidon soluble. Je ne veux, du reste, absolument pas mettre en doute l'observation de M. Stöhr, étant donnée l'inconstance des réactions de la substance.

LILIACÉES. *Gagea lutea* Schultz. M. Sanio a découvert l'amidon soluble chez cette plante, en 1857. Je ne puis que confirmer ici ses observations sur la présence et la répartition de la substance.

Ornithogalum umbellatum L. C'est la plante étudiée par M. Nægeli. J'ai soumis à l'observation des fragments d'épiderme de la hampe, des pédoncules floraux et des parois de l'ovaire. Dans nombre de cas, aucune réaction n'apparut. Ailleurs je

[1] *Sitzungsber. der Wiener Academie,* vol. LXXIX, 1879, p. 87.

trouvai dans les cellules (après traitement au iodure) une coloration bleue homogène ou un précipité floconneux bleu-violet. J'ai obtenu des cristaux bleus bien formés, de sorte que je n'ai aucune raison de mettre en doute l'identité de la substance étudiée par MM. Schenk et Nægeli, avec celle trouvée par moi dans d'autres plantes.

D'après M. Schenk, la substance existe aussi chez *O. nutans, O. lanceolatum* et *O. longebracteatum.*

Aroidées. Am. sol. abondant chez *Arum italicum* Mill., moins fréquent chez *A. maculatum* L. Je n'en ai pas trouvé chez d'autres Aroïdées.

Orchidées. Les cellules épidermiques et les stomates de nos Orchidées sont remarquables par leurs grandes dimensions et se recommandent à plusieurs égards à l'étude microscopique. Ainsi les stomates sont souvent dépourvus d'amidon, temporairement je pense (ex. *Listera ovata* R. Br., *Orchis maculata* L., etc.), et les noyaux des cellules qui avoisinent les stomates sont fréquemment groupés d'une manière toute particulière autour de ces derniers.

Chez *Anacamptis pyramidalis* Rich., *Listera ovata* R. Br., *Orchis Traunsteinerri* Saut., j'obtiens par le traitement au iodure une coloration partielle bleue, dans quelques cellules de l'épiderme des feuilles et de la tige; mais divers indices me font douter que nous ayons affaire ici à de l'amidon soluble ordinaire.

Chez *Cypripedium Calceolus* L., les cellules épidermiques des feuilles prennent parfois, sous l'influence du réactif, une coloration homogène qui varie du jaune-rouge au bleu-violet. Ailleurs, principalement sur le trajet des nervures, j'observe des nuages bleus occupant une partie des cellules seulement, condensés autour de corps arrondis, colorés en bleu foncé par l'iode. On dirait, au premier abord, des grains d'amidon en train de se transformer en amidon soluble! Si l'on ajoute de l'alcool, tout se décolore rapidement et les corps susdits paraissent se dissoudre, au moins en partie. Malgré de nombreux essais, je n'ai pas réussi à obtenir chez *Cypripedium* les cristaux bleus caractéristiques.

Graminées. *Bromus erectus* Huds., contient de l'amidon soluble dans certaines cellules de l'épiderme, mais en très petite quantité. La substance est abondante, en revanche, chez la plu-

part des espèces du genre *Hordeum*[1]. Je citerai, par exemple : *H. vulgare* L., *H. hexastichum* L., *H. distichum* L., *H. cœleste* Vib., *H. trifurcatum* Schl. Chez *H. murinum* L., je trouve la substance en petite quantité seulement, dans les feuilles et dans les arêtes.

V. Rôle physiologique de l'amidon soluble.

Nous avons étudié la substance en elle-même, ses propriétés physiques et chimiques, sa répartition dans les tissus de quelques plantes; nous avons passé en revue les végétaux, peu nombreux, qui contiennent de « l'amidon soluble »; essayons maintenant de déterminer le rôle de notre substance dans l'économie de la plante.

Les données recueillies jusqu'ici permettent déjà de supposer que « l'amidon soluble » ne joue pas dans le végétal un rôle particulièrement important. Sa grande rareté, sa propension à occuper principalement, sinon exclusivement, le tissu épidermique n'autorisent guère à lui attribuer une haute fonction physiologique. Quelques expériences fort simples montrent de plus que l'amidon soluble paraît rentrer dans la catégorie des produits excrétés, sans valeur pour le végétal.

Des plantes de *Saponaria* et de *Hordeum vulgare* furent placées à l'obscurité, après avoir acquis un certain développement à la lumière. Dans ces conditions nouvelles, les plantes cessent naturellement d'assimiler, et, comme elles continuent à s'accroître et à respirer, elles consomment peu à peu toutes les substances nutritives accumulées dans leurs tissus. Au bout d'un temps plus ou moins long, elles périssent infailliblement, étiolées et épuisées. J'ai expérimenté, soit avec des plantes élevées en pot et transportées dans une armoire obscure, soit au jardin, en recouvrant d'une caisse de bois de jeunes pieds de *Saponaria*. Le résultat fut partout le suivant : le contenu en amidon soluble ne subit pas de diminution appréciable; les plantes meurent sans que la substance disparaisse de l'épiderme.

Si l'on adapte sur des feuilles en pleine activité de minces lames d'étain, la fonction chlorophyllienne cesse dans les par-

[1] M. le prof. Cramer qui avait observé, il y a déjà nombre d'années, des réactions semblables chez diverses Graminées, mais ne les avait pas publiées, m'a rendu attentif à l'examen de cette famille.

ties obscurcies et l'amidon ordinaire en disparaît complètement au bout de peu de jours. C'est l'expérience bien connue de M. Sachs. J'ai répété ces expériences chez *Saponaria*, *Gypsophila perfoliata*, *Hordeum vulgare* et *H. trifurcatum*, pour voir comment se comporterait l'amidon soluble dans ces conditions déterminées. Ici encore, les faits observés montrent de la façon la plus évidente que la substance n'a, physiologiquement parlant, rien de commun avec l'amidon en grains. L'amidon soluble demeure, en effet, sans changement apparent, dans les cellules obscurcies. Ainsi, pour donner un exemple, des lames d'étain restèrent adaptées aux feuilles *(Saponaria* et *Gypsophila)* du 15 juin au 31 juillet. Au bout de ce temps, les parties recouvertes étaient devenues presque complètement blanches et cependant la réaction violette y apparaissait aussi abondante que dans les feuilles normales.

Suivons enfin le sort de l'amidon soluble dans la plante. La substance apparaît de très bonne heure dans les jeunes organes, reste sans subir de modifications appréciables pendant toute la durée de la croissance du végétal et, fait important pour nous : on la retrouve en abondance dans l'épiderme des feuilles jaunies et desséchées, vers la fin de la période végétative. Ainsi, j'obtiens une belle réaction violette dans les feuilles desséchées d'*Hordeum trifurcatum*, *H. distichum*, *Saponaria*, *Bryonia*, *Alliaria*, etc. Il n'est même pas nécessaire d'isoler l'épiderme; les feuilles placées telles quelles dans le iodure prennent, au bout de peu de temps, une coloration violette intense. L'examen microscopique et la production des cristaux bleus caractéristiques confirment la présence de l'amidon soluble dans les cellules épidermiques.

Enfin, je trouve également des quantités relativement considérables de la substance dans les organes floraux desséchés de *Saponaria* et de *Gypsophila*.

Or, nous savons que la plante est tout autrement économe pour les substances dont elle peut encore tirer parti. Vers la fin de la période de végétation, l'amidon ordinaire, la chlorophylle et même les matières minérales précieuses, comme la potasse et l'acide phosphorique, repassent habituellement des feuilles âgées dans la tige. Ces substances serviront à l'accroissement ultérieur du végétal; chez les plantes annuelles, elles contribuent principalement à la maturité des graines.

Ainsi, toutes les observations recueillies jusqu'ici concordent

pour attribuer à « l'amidon soluble » un rôle physiologique absolument différent de celui, si important, joué par l'amidon ordinaire. Elles nous engagent à considérer ce composé comme un produit secondaire, excrété par la plante.

Signalons encore, en terminant, le fait que l'amidon soluble peut se former dans l'obscurité. Des plantules de *Saponaria* et de *Hordeum*, élevées à l'abri de la lumière, contiennent de petites quantités de la substance dans l'épiderme des premières feuilles et des cotylédons.

Résumé.

I.

Il existe chez quelques plantes, dans les cellules épidermiques des feuilles et de la tige, une substance incolore, soluble dans l'eau, qui peut être facilement extraite et obtenue à l'état de *sphérocristaux* microscopiques. Cette substance, que nous désignons provisoirement sous le nom d'*amidon soluble*, possède la curieuse propriété de former avec l'iode une vraie combinaison cristallisable, dont la couleur varie du rouge au bleu, suivant l'action de certains facteurs, entre autres suivant les quantités relatives d'eau et d'iode mises en contact avec elle. La combinaison iodée peut être obtenue à volonté dans l'intérieur des cellules ou en dehors du tissu ; elle est assez stable et peut être conservée longtemps à l'air libre, subir même l'action de divers acides sans se décomposer; elle paraît être cependant dissociée (en solution aqueuse) par la simple présence de grains d'amidon.

Diverses réactions chimiques permettent de supposer que la substance que nous appelons « amidon soluble » appartient bien au groupe des hydrates de carbone; cependant, il est réservé à une analyse moléculaire de nous renseigner exactement sur sa constitution intime.

II.

« L'amidon soluble » est en somme très rare chez les végétaux. Sur environ 1300 plantes étudiées, une vingtaine d'espèces seulement en contenaient. Il est limité en général au tissu épidermique; parfois même, il se rencontre exclusivement dans les

organes floraux. Il apparaît de très bonne heure dans les jeunes feuilles et chez les plantules en germination.

III.

Le rôle physiologique de « l'amidon soluble » paraît être absolument différent de celui que joue dans la plante l'amidon ordinaire. Toutes nos observations concordent pour nous engager à le considérer comme un produit secondaire, excrété par le végétal dans le cours de sa croissance.

RÉSUMÉ

des travaux les plus récents faits dans le domaine de l'Astronomie et de la Physique du Globe.

Communication faite à la Soc. vaud. des Sc. nat., le 20 mai 1885, par M. Ch. DUFOUR, professeur.

M. Ch. Dufour, professeur à Morges, à qui le comité de la Société vaudoise des sciences naturelles avait demandé un résumé des travaux les plus récents faits dans le domaine de l'astronomie et de la physique du globe, présente la communication suivante :

1. Au nombre des phénomènes astronomiques importants des dernières années, il faut compter, au premier rang, les passages de Vénus du 8 décembre 1874 et du 6 décembre 1882. Ces passages étaient d'autant plus précieux que le prochain aura lieu seulement le 7 juin de l'an 2004, et qu'ils devaient servir à déterminer avec une haute précision la parallaxe du soleil, et par conséquent la distance de cet astre. Il est fort probable que ce résultat sera atteint. Toutefois, les calculs ne sont pas encore

finis. Entre autres, ce qui est fort long, c'est le relevé des nombreuses photographies de la position de la planète faites pendant son passage. Cependant, quelques chiffres ont déjà été publiés ; et en faisant toutes réserves pour les modifications qu'il y aura lieu d'y apporter quand on aura fait intervenir le résultat de toutes les observations, il semble que la parallaxe du Soleil est comprise entre 8″,77 et 8″,83 ; ce qui donnerait pour la distance moyenne du Soleil à la Terre 23440 rayons terrestres ou 149 millions de kilomètres.

Cette mesure est importante, car elle est le point de départ, ou si l'on veut, *le mètre,* de la distance de tous les corps célestes, la Lune exceptée. Et si l'on fait une erreur sur la distance du Soleil, on fait une erreur proportionnelle sur les distances de toutes les planètes, et une erreur encore plus grande sur leur volume.

2. Nous venons de terminer une période de maximum des taches solaires et une période de maximum de perturbations magnétiques. On sait depuis longtemps que notre compatriote, M. Wolf, directeur de l'Observatoire et professeur d'astronomie à Zurich, avait annoncé que la période des taches solaires était de 11 $^1/_9$ années et qu'elle correspondait à la durée des périodes de perturbation de l'aiguille aimantée et à celle des aurores boréales.

Les indications de M. Wolf, appuyées par de nombreuses observations, étaient généralement admises. Cependant, un astronome célèbre, M. Faye, les contestait encore l'année dernière. Toutefois, en présence des derniers résultats, qui ne pouvaient laisser aucun doute aux personnes qui avaient sérieusement étudié la question, M. Faye a loyalement reconnu l'exactitude des chiffres et des coïncidences indiquées par M. Wolf, qui, croyons-nous, sont maintenant acceptées par tout le monde. Le maximum des taches solaires peut être fixé à la fin de 1883, mais le maximum de ces protubérances que l'on voit à la surface du Soleil a eu lieu seulement en 1884.

3. Depuis longtemps on avait reconnu que la marche de la Lune s'accélérait de plus en plus. Cette accélération est faible, puisqu'elle n'est que de 6″ par siècle. Laplace, par les théories de la mécanique céleste, en expliquait à peu près la moitié. En présence de la difficulté que présentait l'autre moitié, on a émis des doutes sur la quantité de cette accélération. Pour savoir ce qui en

était, M. Ginzel a repris les observations de fort anciennes éclipses de Soleil et les a comparées avec le calcul. Il en est résulté que l'accélération précédemment admise était incontestable.

Je me réserve de revenir avec plus de détails sur les conséquences que présente cette intéressante question.

4. Parfois l'on a cru que Vénus avait un satellite, à cause du petit disque lumineux que l'on a vu de temps en temps dans son voisinage et qui présentait les mêmes phases qu'elle. Cependant l'existence de ce satellite n'a pas été généralement admise, et l'on a attribué cette apparence à quelque phénomène de mirage ou de réfraction dans l'atmosphère de Vénus. Le P. Thirion, professeur à Louvain, a repris toutes les observations de ce prétendu satellite. Il a discuté toutes les observations présentées pour rendre compte de cette singulière apparence; il en a conclu qu'il fallait décidément abandonner l'hypothèse d'un satellite autour de notre brillante voisine; et que ce disque lumineux était bien produit par quelque modification de la marche de la lumière dans l'atmosphère de Vénus; c'était peut-être quelque chose comme nos parhélies.

5. La tache rouge brun que l'on a vue pendant des années sur le disque de Jupiter est actuellement beaucoup moins apparente. Au commencement on ne savait à quoi attribuer ce phénomène, mais l'éruption du Krakatoa le 27 août 1883 nous en donne peut-être l'explication. Il est très probable que si les habitants de Mars ou de Vénus avaient observé notre Terre après cette catastrophe, ils auraient vu sur Java et sur Sumatra quelque chose de fort analogue à la tache que nous avons remarquée sur Jupiter.

6. Au mois d'octobre dernier, un congrès réuni à Washington a accepté comme 1er méridien universel celui de l'Observatoire de Greenwich. Trois Etats seulement, parmi lesquels la France et le Brésil, en voulaient un autre passant en général sur l'Océan, de façon que chaque pays soit entièrement du même côté de ce premier méridien.

7. M. Angot a réuni un grand nombre d'observations faites en France et dans les contrées voisines sur le retard qu'éprouve la végétation quand on s'élève; il trouve en moyenne quatre jours pour une augmentation d'altitude de 100 mètres. Des détermina-

tions de ce genre avaient déjà été faites précédemment, mais je ne crois pas qu'elles aient reposé sur un nombre d'observations aussi considérables et dans des circonstances aussi variées.

8. La principale modification que l'écorce terrestre a éprouvée dans les derniers temps est l'éruption du Krakatoa le 27 août 1883, l'effondrement qui l'a suivie et l'apparition de quelques îles nouvelles dans le voisinage. Il est probable que nous devons à ce grand événement les magnifiques lueurs crépusculaires qui ont illuminé nos soirées pendant l'hiver de 1883 à 1884.

En observant l'instant où les lueurs disparaissaient et en déterminant le point de la terre où les rayons du soleil étaient tangents en ce moment, j'ai pu déterminer la hauteur de ces lueurs, je l'ai trouvée de 70 kilomètres à la fin de décembre et au commencement de janvier, et seulement de 61 kilomètres au mois de septembre.

Un fait qu'il est bon de relever, c'est que pendant l'éclipse totale de Lune que nous avons eue le 4 octobre 1884, la Lune a presque entièrement disparu dans le ciel. Dans les éclipses antérieures, on a eu quelquefois, très rarement, il est vrai, des disparitions pareilles. En effet, quelques rayons du Soleil réfractés par l'atmosphère de la Terre arrivent encore sur la Lune et lui donnent une teinte rouge foncé. Mais si notre atmosphère est remplie de nuages, ces rayons sont arrêtés et la Lune disparaît. C'est ce qui arrive en moyenne une fois par siècle. Or cela s'est présenté pour les deux éclipses de 1884, observées l'une dans l'île de Java le 10 avril, l'autre en Europe le 4 octobre. Il est probable que c'est encore une conséquence de la quantité de matières lancées par le Krakatoa, qui, sur tout le globe, avait troublé la transparence de l'atmospère.

Ce trouble qui a produit les lueurs crépusculaires et une diminution de transparence de l'air, qui a été sensible pendant plus d'une année, serait ainsi analogue aux brouillards secs de 1783 et de 1831, brouillards qui ressemblaient plutôt à de la fumée et qui se sont produits aussi après de fortes éruptions volcaniques.

On a bien dit qu'en répandant sur tout le globe les matières qui avaient disparu de l'île du Krakatoa, on arriverait à une pellicule qui n'aurait pas 0,01 de millimètre d'épaisseur, et que ce serait insuffisant pour troubler la transparence de l'air.

Cependant la fumée se dilue à un degré extraordinaire, on peut en citer de nombreux exemples ; je rappelle, entre autres, qu'en 1802 l'incendie d'une forêt près de Sierre, en Valais, a recouvert de fumée une surface de plus de 3000 kilomètres carrés. La houille que l'on met dans le foyer des bateaux à vapeur suffit pour produire des nuages de fumée d'une grande étendue et très persistants quand le temps est calme.

Ainsi, d'après les observations faites sur les bateaux à vapeur le *Dauphin* et le *Simplon*, dans leurs traversées entre Morges et Rolle, j'ai pu constater que la fumée qui provenait de 50 kilogrammes de houille formait un nuage qui avait plus de 3000 mètres carrés. Et cependant, par la combustion, la plus grande partie de cette houille avait été réduite en gaz invisible.

Maintenant, que l'on fasse le calcul, en exagérant beaucoup, si l'on veut, c'est-à-dire en supposant que toute la houille a été convertie en fumée, et l'on verra que si tout ce nuage était comprimé en lame compacte de charbon, l'épaisseur de celle-ci serait seulement une petite fraction de millimètre ; et cependant cette épaisseur, si faible, est suffisante pour troubler la sérénité de l'air et affaiblir les rayons du Soleil.

On comprend alors que la fumée lancée par le Krakatoa, répandue sur tout le globe, ait pu produire les lueurs crépusculaires, les couronnes autour du Soleil et ce trouble de l'atmosphère qui a été sensible pendant plus d'une année.

ÉTUDE SUR LES MONOTIDES D'EAU DOUCE

considérés comme les survivants d'une ancienne faune marine,

par le Dr G. Du PLESSIS, prof.

(Pl. VII.)

Dans un travail publié en 1876 [1], nous avons décrit parmi les Turbellariés limicoles du Léman une espèce nouvelle fort curieuse, que nous découvrîmes d'abord à Morges, et que, pour cette raison, nous baptisâmes du nom provisoire de *Mesostoma Morgiense*. Nous insistions même sur cette dénomination, observant que de nouvelles études seraient indispensables pour fixer définitivement la place de l'animal dans la série de ses congénères. Nous disions déjà alors que l'espèce en question possédant, comme les *Monocelis*, *Monops* et autres genres *purement marins*, une vésicule auditive frontale, il était probable qu'elle devait provenir des susdites formes marines. Dans un second travail [2], présenté à Bex devant la Société Helvétique des sciences naturelles, nous discutions plus à fond cette origine maritime. Dès lors, toutes nos prévisions se sont parfaitement réalisées. Notre espèce a été reconnue comme véritablement nouvelle et inédite par M. L. Graff, le zoologiste qui connaît le mieux les Rhabdocèles. Il l'a admise dans sa magnifique Monographie des Rhabdocèles sous le nom d'*Otomesostoma Morgiense*, plaçant ce nouveau genre à la fin de sa famille des Mésostomèdes.

Les choses en étaient là, lorsque l'automne dernier, en novembre 1884, M. F.-A. Forel reçut de M. le Dr Zacharias, à Hirschberg, une lettre par laquelle il lui disait avoir trouvé dans un lac élevé du Riesengebirge, près de Hirschberg, un turbellarié qu'il tenait pour un véritable *Monotus* d'eau douce, trouvaille des plus remarquables, tous les autres Monotides connus étant

[1] Matériaux pour la faune profonde du Léman, IIe et IIIe série. Bull. Soc. vaud., Nos 75 et 76.

[2] Origine et répartition des Turbellariés de la faune profonde.

marins. M. Zacharias ajoutait que son espèce (qu'il nommait *Monotus relictus,* pour indiquer qu'il était un reste de la faune marine) se rapprochait excessivement de l'*Otomesostoma Morgiense.* M. Forel nous transmit la lettre.

Nous reconnûmes de suite, par un croquis qui l'accompagnait, que le *Monotus relictus* de Silésie n'était, en effet, autre chose que notre *Otomesostoma Morgiense* ou tout au moins une forme absolument voisine. En effet, l'animal ne devait différer du nôtre que par un otolithe présentant *deux otolithes* accessoires latéraux (Nebensteine), puis par un organe copulateur possédant une armature chitineuse plus compliquée. D'après tout cela, le genre *Otomesostoma* devait être enlevé de la famille des *Mesostomides* et passer au rang de synonyme du genre *Monotus* de la famille des *Monotides,* ne renfermant jusqu'alors que des espèces marines, et l'on aurait eu dès lors non pas une, mais bien deux espèces nouvelles de *Monotus* d'eau douce, savoir :

N° 1. Le *Monotus Morgiense.*

N° 2. Le *Monotus relictus.*

Le premier appartenant à la faune lacustre profonde et étant limicole et le second appartenant à la faune littorale et vivant parmi les algues du bord.

M. Zacharias, pour vérifier les différences entre les deux espèces, nous demanda l'envoi d'individus vivants. Mais, comme notre espèce du Léman ne supporte pas la captivité et encore moins le transport, nous ne pûmes expédier que des sujets durcis et préparés pour l'examen histologique. Ils suffirent parfaitement à notre confrère pour s'assurer qu'en effet nos deux espèces étaient bien du même genre *Monotus ;* toutefois, M. Zacharias maintenait encore son espèce comme étant distincte de la nôtre par son *otocyste* et son *pénis* plus complexe.

Sur ces entrefaites, nous avions repris nous-même de nouvelles études sur l'animal en question et cela à l'aide de la méthode des sections, seule applicable à ces vers si altérables et si délicats. Nos séries de coupes ayant réussi, nous donnèrent la certitude que les différences spécifiques signalées par notre collègue entre les deux espèces n'étaient point si essentielles qu'on l'avait cru d'abord et nous fûmes bientôt convaincu que les deux espèces n'en devaient plus faire qu'une seule se rapportant au *Monotus Morgiense* décrit par nous d'abord en 1876. L'envoi que nous fit M. Zacharias de deux exemplaires durcis au su-

blimé, de son *Monotus relictus*, confirma pleinement notre opinion, et l'examen histologique des deux sujets colorés et débités en sections montra deux choses :

1° Que les prétendus *otolithes secondaires* n'étaient que des renflements de l'enveloppe protoplasmique qui est la matrice de l'otolithe central.

2° Que l'armature chitineuse plus ou moins compliquée qui constitue le pénis varie suivant l'âge et le développement sexuel des sujets. Ainsi les deux espèces susdites pouvant, à un moment donné, présenter exactement les mêmes caractères externes et internes, ne forment en réalité qu'une seule espèce d'eau douce, laquelle est bien réellement le *Monotus Morgiense* qui servit de base en 1876 à notre premier travail.

Comme ce premier travail renfermait nécessairement quelques erreurs et quelques lacunes, comme il peut s'en trouver dans tout début, il nous a paru utile de donner dans ce même Bulletin une nouvelle étude rectifiant et complétant, par la méthode si exacte des sections, les résultats publiés en premier lieu. Nous faisons suivre ce résumé de quelques considérations sur les espèces étrangères d'eau douce qui paraissent se rapporter au genre Monotus ou à la famille des Monotides.

La place de cette famille dans la classe des Turbellariés peut être établie comme suit :

Classe des *Turbellariés* Ehrenb. Ordre des *Rhabdocèles* Ehr. Sous-ordre des *Alloïocèles* Graff. Famille des *Monotides* Graff = *Otocelides partius* = *Proposides* = *Otophores* Dies.

La famille, essentiellement marine, renferme comme genre principal, le genre

MONOTUS Diesing

= *Monocèles* = *Monops* Dies. = *Monostomum* M. Schultz = *Mesopharynx* Schmarda.

Définition. Les *Monotus* sont des *Monotides* avec un seul otocyste frontal renfermant d'ordinaire un seul otolithe sphérique central. L'otocyste est surmonté d'une bandelette ou de deux taches pigmentaires oculiformes confluentes. Espèces marines *digonopores*. Espèces d'eau douce *monogonopores*.

Espèces d'eau douce.

N° 1. Monotus Morgiense (nobis)

= *Mesostoma Morgiense* (nobis) = *Otomesostoma Morgiense* Graff = *Monotus relictus* Zacharias.

Description macroscopique.

Taille. Variable selon l'âge des sujets, depuis 1-6-8 millimètres de longueur sur 1-4 en largeur.

Forme. Celle d'une feuille de myrthe lancéolée aux deux bouts. Face dorsale bombée, face ventrale plate.

Couleurs. Face ventrale blanche, face dorsale brune grise, ou café au lait, suivant les sujets. Sur ce fond on remarque une grande tache centrale ovoïde à contours lobulés ou festonnés. Cette tache paraît tantôt noire, tantôt brune ou orangée, quelquefois rose ou rouge, selon l'alimentation des sujets. Des deux côtés de la dite tache règne un cordon blanc laiteux chez les sujets adultes. En avant de la dite tache, à la pointe antérieure du corps, se remarquent deux points oculiformes noirâtres souvent confluents et superposés à une vésicule claire. Au milieu de la face ventrale, un pore noirâtre indique l'ouverture du sac de la trompe, qui paraît derrière lui comme un point laiteux et opaque.

La grande tache dorsale à bords sinueux dessine les contours de la cavité digestive; sa couleur varie selon les aliments ingérés. Les festons blanchâtres qui la bordent des deux côtés sont les vitellogènes.

Le point transparent antérieur est la vésicule auditive flanquée des taches pigmentaires oculiformes.

A la face ventrale, la tache opaque centrale indique la trompe avec son pore buccal.

Anatomie et histologie.

La peau se compose partout d'une seule couche de cellules très aplaties, irrégulièrement polygonales, couvertes de cils courts, serrés et égaux. Ces cellules ont un noyau ovale et sont percées de plusieurs trous où passent les pointes des bâtonnets urticants épars sous la peau et sécrétés par de longues cellules lagéniformes placées dans le mésoderme, au milieu du tissu réticulaire qui le remplit. L'épiderme cilié est séparé par une

membrane basilaire très fine et homogène de la couche musculo-cutanée sousjacente. Celle-ci se compose de fibres transversales ou annulaires et de fibres longitudinales se croisant à angle droit et laissant entre elles des mailles carrées irrégulières. Les fibres sont rubanées, lisses, parfois bifurquées aux deux extrémités. Elles ne présentent, chez les adultes, ni noyaux, ni membrane d'enveloppe. La peau du corps s'infléchit par le pore buccal pour former un sac assez profond qui est la gaîne d'une trompe courte et épaisse en forme de manchon, s'élevant du fond du dit sac. Soit le sac, soit l'extérieur et l'intérieur de la trompe, sont également revêtus de cellules épithéliales ciliées, mais plus hautes que celles de la peau et presque prismatiques. La trompe peut, grâce à une puissante musculature, s'allonger et se rétrécir au point de sortir du sac par le pore buccal. Les muscles sont disposés, comme ceux de la peau, en deux couches; les uns sont circulaires ou transversaux, les autres radiaires ou longitudinaux, mais ils sont si serrés qu'ils se touchent et forment une couche continue sans laisser de mailles. L'épithelium vibratile de la peau double l'intérieur de la trompe jusqu'à l'entrée du sac digestif. Celui-ci forme une vaste cavité ovoïde, à contours plus ou moins festonnés et lobulés, à anfractuosités plus ou moins profondes. La paroi du dit sac est partout composée, comme la peau, d'une seule couche de cellules formant un *épithelium digestif* très particulier. Elles sont en massue ou claviformes. Toutes les cellules ont l'extrémité (renflée) tournée en dedans. Leurs bases minces et pédiculées regardent en dehors, de façon que tous les pédicules paraissent appuyés directement sur le tissu réticulé mésodermique, qui forme le parenchyme entre la peau et l'intestin. Ce dernier n'a donc ni muscles, ni enveloppe limitante autre que les susdites cellules pyriformes, ce que les macérations prouvent à l'évidence. Nous n'avons jamais vu de cils sur ces cellules. Elles sont absolument nues, sans enveloppe. Leur protoplasme, souvent coloré par des sucs jaunes ou orangés, paraît farci de concrétions diverses. Elles présentent, au moment de la digestion, les mêmes curieux mouvements amœboïdes signalés d'abord par nous chez le *Plagiostoma Lemani* et qui jouent un rôle important chez beaucoup d'animaux inférieurs. Le parenchyme mésodermique se compose d'un tissu conjonctif réticulé à mailles irrégulières ovales ou rondes, portant des noyaux à l'entrecroisement des fibres. C'est entre les mailles de ce réticule que se glissent les vaisseaux excréteurs

ou aquifères et les produits sexuels tels que zoospermes, œufs et vitellogènes. L'appareil excréteur est composé de vaisseaux pairs et latéraux. Il est impossible d'en voir l'ensemble et même il est très difficile d'en bien voir quelques parties. Il faut pour cela l'emploi d'une compression habilement ménagée sur des sujets bien vivaces examinés avec les plus forts objectifs. Alors on réussit à voir çà et là de très fins vaisseaux en lacets plus ou moins tortueux portant des ramuscules très fins bifurqués et terminés par des entonnoirs, où s'agite vivement une petite flamme vibratile. De tout ceci on ne peut retrouver trace sur des sujets conservés après la mort. Il nous a semblé que les troncs latéraux des vaisseaux susdits se dirigeaient des deux côtés vers le sac de la trompe, mais nous n'avons jamais réussi à les y voir déboucher, pas plus qu'au dehors. Leurs ouvertures externes sont donc inconnues.

Pour les organes sexuels à plan hermaphrodite, ce qui frappe d'abord sont les vitellogènes. Ce sont deux traînées de lobules pyriformes d'un blanc laiteux à la lumière, incidentes et noirâtres à la lumière transmise. Ces lobules sont composés de cellules graisseuses très réfringentes, irrégulièrement polygones et farcies de molécules cachant le noyau. Ces deux traînées sont placées dans le mésoderme à droite et à gauche du sac digestif, qu'elles bordent dans toute sa longueur. Entre ces traînées et les anfractuosités du dit sac se nichent les testicules. Ceux-ci sont des follicules éparpillés dans le tissu conjonctif depuis le sac de la trompe jusque vers l'otocyste frontal. Ces follicules se composent d'amas de cellules arrondies d'aspect framboisé. Ce sont les cellules spermogènes. Leur contenu se métamorphose en zoospermes en forme de navette ou de pierre à aiguiser. L'un des bouts, plus effilé, porte un long cil vibratile.

Ces zoospermes, mis en liberté par simple dissociation des follicules, s'amassent dans les interstices du parenchyme et se poussent de proche en proche jusqu'à la base d'une vésicule séminale en forme de ballon, dans laquelle ils s'amassent. Celle-ci se continue dans un pénis qui est d'abord un simple tube chitineux lisse, dont le bord libre est dentelé, mais chez les vieux sujets bien adultes la base du tube se renfle, celui-ci devient lagéniforme et le cou de la bouteille peut présenter, outre les dentelures du bord, plusieurs cercles d'épines chitineuses excessivement petites.

Les ovaires pairs et latéraux ont la forme de deux grappes

ovales placées au-dessous et sur les côtés de la vésicule séminale et du pénis. Tous deux débouchent sans oviductes apparents, ainsi que le pénis, dans un sinus génital commun s'ouvrant au dehors par un pore unique comme celui du sac de la trompe.

Les œufs sont ronds avec noyau et nucléole.

Dans le sinus génital ou sac du pénis, qui fonctionne aussi comme vagin, débouchent des glandes monocellulaires nombreuses et lagéniformes; peut-être sécrètent-elles la coque jaune qui revêt l'œuf mûr des adultes.

Le système nerveux central, très difficile à démontrer, ne s'aperçoit bien que sur des coupes. Il se compose d'un ganglion cérébral bilobé en forme de biscuit. On en voit partir l'origine des nerfs afférents latéraux, mais il est impossible de les poursuivre bien loin. Le ganglion se compose d'une masse fibro-granuleuse portant à sa périphérie une couche multiple de cellules ganglionnaires anguleuses et probablement multipolaires. Le point le plus intéressant de toute l'anatomie concerne la vésicule auditive ou otocyste avec ses taches pigmentaires. Cet organe sensoriel mixte fonctionne à la fois comme œil et comme oreille. L'otocyste est une vésicule transparente parfaitement ronde et semblant pleine d'un liquide clair, au centre duquel paraît suspendue une concrétion ou otolithe qui paraît ronde quand on la voit de face et un peu aplatie quand on la voit de profil. Cette concrétion paraît formée de plusieurs couches concentriques. Elle est fixée en place par un ruban protoplasmique grisâtre, qui, sur bien des sujets, présente deux renflements latéraux comme les chatons d'une bague. Ruban et renflements disparaissent sur les sujets conservés. L'intérieur de la vésicule ne présente ni cils vibratiles, ni poils acoustiques, et l'otolithe est toujours immobile. La vésicule elle-même repose sur l'échancrure du ganglion cérébral bilobé. Au-dessus d'elle, à droite et à gauche, lui sont superposées deux taches triangulaires noires ou brunes se touchant souvent par les pointes en formant un X. Ces taches sont des amas de fines molécules pigmentaires, et l'organe tout entier, otocyste et points oculiformes, tout cela est situé immédiatement sous l'épithélium vibratile de la peau.

Localités et station. L'espèce habite le fond de divers lacs de la Suisse, tels que le Léman devant Morges et Villeneuve, par 10, 30, 100, 300 mètres, devant Ouchy à 150 mètres. Le lac de Neuchâtel, devant Grandson et Yverdon, à 40 mètres. Le lac de Joux (à 1009 mètres dans le Jura) devant l'Abbaye, le lac de

Zurich et probablement tous les autres lacs de Suisse, où M. Usper dit avoir vu des Mésostomes.

Parfois l'animal remonte jusque dans la zone littorale, comme par exemple parmi les Charas du rebord du Mont, devant Morges. Hors de la Suisse, M. Zacharias l'a aussi observé dans la zone littorale, parmi les algues du rivage, dans l'un des petits lacs du Riesengebirge, près de Hirschberg en Silésie. Enfin, M. Braun l'a observé en Russie dans le Peipus. L'espèce paraît donc fort répandue et se retrouvera en beaucoup d'endroits de l'Europe. Les animaux se tiennent surtout dans le détritus moléculaire qui revêt le limon du fond des lacs et qui est ramené par la drague à rateau.

Origine et provenance. D'après toute son organisation, notre *Monotus* d'eau douce rappelle entièrement ses congénères marins, seulement ces derniers sont en général plus minces et plus allongés. Quelques-uns sont filiformes. D'autres, au contraire, courts et larges, rappellent mieux notre espèce, et c'est surtout le cas pour le *Monotus hamatus* de Jurens. Les formes marines sont en général digonopores, c'est-à-dire qu'il y a deux pores sexuels superposés, l'un mâle, l'autre femelle. Mais c'est là la seule différence appréciable entre les Monotes marins et ceux d'eau douce. D'après cela, il n'est pas douteux que nos espèces d'eau douce ne soient un *reliquat* d'une ancienne faune maritime. C'est pourquoi M. Zacharias avait nommé notre espèce *Monotus relictus*, nom qui doit céder le pas à celui, plus ancien, de Monotus Morgiense. Mais il n'en exprime pas moins un fait réel, à savoir que cette espèce fait partie de la « Fauna relicta » et que son origine maritime est aussi réelle que celle du Mysis relicta et d'autres formes marines des lacs scandinaves et italiens.

Espèce N° 2. MONOTUS MESOPHARYNX Diesing = *Mesopharynx otophorus* Schmarda.

Description.

Corpus planum, oblongum, retrorsum attenuatum, rufo-griseum. Os in medio corporis situm, œsophago cylindrico. Otolithus prominentiis *duabus* lenticularibus. Penis sagittæformis retrorsum situs. Longit. $^1/_3$'''.

Ganglion cerebrale antrorsum emittit ranculum crassum otolithum excipientem. Ovula obscure rubra. Habitaculum in aqua dulci stagnante prope Stellenbosch (Cap. bonæ speï) Schmarda.

Cette seconde espèce d'eau douce est facile à distinguer, puisque l'otocyste renferme deux otolithes lenticulaires.

Appendice. Peut-être faudra-t-il plus tard ranger encore parmi les *Monotides* le genre *Diotis* de Schmarda, avec une seule espèce, le *Diotis grisea*, lequel présente deux vésicules auditives. Le genre *Aulis*, du même auteur, représenté par l'*Aulis crenulatus*, serait peut-être dans le même cas.

EXPLICATION DE LA PLANCHE CI-JOINTE

Fig. 1. Monotus Morgiense nageant sur un fond obscur, vu à la lumière incidente par sa face dorsale à un grossissement de 20 diamètres. Animal examiné sans compression.

Fig. 2. Section transversale d'un sujet durci et coloré. La coupe passe sous la trompe au niveau des ovaires et de la vésicule séminale.

Ex. : Exoderme composé de cellules plates dont on voit en profil les noyaux. Ent. : Entoderme composé de longues cellules granuleuses. Vt. : vitellogènes. Vs. : vésicule séminale. Ov. : ovaires. t. : testicules folliculaires. Hartnack syst. 4. Oc. 2.

Fig. 3. Otocyste avec otolithe central et renflements protoplasmiques. Nachet syst. 5. Oc. 2.

Fig. 4. Section longitudinale du pénis, jeune sujet durci et coloré. Hartnack syst. 4. Oc. 2.

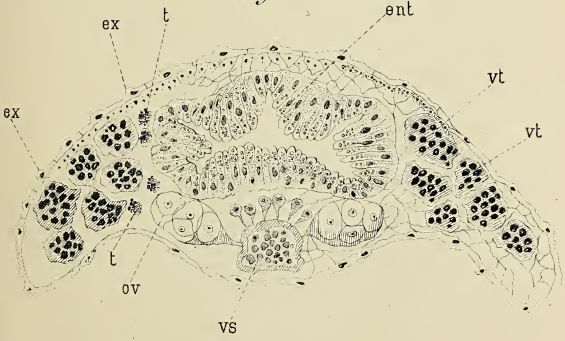
On voit le sac ou gaîne du pénis, le pénis avec son rebord denticulé et la vésicule séminale en ballon pleine de zoospermes.

Fig. 1.

Fig. 4.

Fig. 3.

Fig. 2.



Lith. J. Chappuis, Lausanne.

PROCÈS-VERBAUX

SÉANCE DU 5 NOVEMBRE 1884.

Présidence de M. Favrat, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le président signale parmi les livres reçus un don considérable de M. le professeur *Renevier* et un grand album géologique de la Société de géologie des Etats-Unis.

M. le professeur *Cramer*, à Zurich, accuse réception du diplôme d'honoraire qui lui a été envoyé.

M. le président lit une circulaire lancée par un Comité de Genève qui invite les Sociétés scientifiques suisses à souscrire pour un monument à élever au savant Dumas.

M. Schnetzler, professeur, demande que cette circulaire soit prise en considération, car, dit-il, M. Dumas nous a montré beaucoup de bienveillance, lors de l'entrée du phylloxéra en Suisse, en nous prêtant son appui pour la désinfection.

M. *de Sinner*, ingénieur, appuie la proposition de M. Schnetzler.

M. *Fraisse*, ingénieur, propose que le Comité examine la question et fixe la somme que la Société veut souscrire.

M. *Renevier*, professeur, appuie cette dernière proposition, et le renvoi au Comité est décidé.

M. le président annonce la candidature de M. *De Miéville*, présenté par MM. Renevier et Brunner.

Communications scientifiques.

M. **H. Pittier** donne quelques explications sur la géologie de la vallée de la Grande-Eau et du massif du Chamossaire. Il a repris, en collaboration avec M. le Dr Schardt, un travail qu'il avait interrompu il y a quelques années, et il tient à communiquer des résultats qui ne concordent nullement avec ceux déjà publiés par M. le professeur Renevier.

« Le versant oriental de la vallée inférieure de la Grande-Eau s'élève très rapidement jusqu'au plateau de Plambuit-Panex. Il est couvert par les forêts du bois de la Chenaux, mais on voit partout affleurer des calcaires que M. Renevier considérait, en 1875, comme

dolomitiques et triasiques (v. *Carte géol. des Alpes vaud.)* et que plus tard, dans la f. XVII de la carte géologique fédérale, il a répartis dans le trias et le lias inférieur.

» L'exploration de cette région m'a amené à une troisième conclusion. Au dessous de Vuargny, le Rhétien à *Avicula contorta* forme sur la rive gauche de la Grande-Eau une sorte de promontoire qui me servira de point de départ pour expliquer une coupe allant de la rivière jusqu'au plateau de Plambuit. Par dessus le Rhétien, j'ai constaté la présence d'un banc calcaire que je rapporte au *dogger*, par comparaison avec d'autres localités. Ensuite viennent de puissantes assises d'une roche évidemment analogue à celle des Grands-Rochers, que tout le monde est d'accord pour placer dans le *jurassique supérieur*. A mi-hauteur, des lambeaux de *corgneule*, formant une bande interrompue, indiquent la place d'une synclinale, qui est d'autant plus évidente qu'elle est immédiatement suivie par une voûte déjetée à l'ouest, et visible au complet à l'extrémité du bois de la Cheneau, à l'entrée du cirque du Dard. Cette synclinale n'a, du reste, pas été partout modifiée autant par l'érosion. La petite arête des *Larrets*, près Essertgillod, nous présente successivement, à partir de la Grande-Eau, le *rhétien*, le *malm*, la *corgneule*, le *gypse*, le *flysch*, puis les trois précédents en ordre inverse. Ce relevé, dont l'exactitude me paraît difficile à contester, indique nettement un *repli du malm* et établit en même temps d'une manière irréfutable que *le gypse et la corgneule sont postérieurs à ce terrain.*

» La même chose paraît s'observer sur le plateau de Plambuit. L'anticlinale signalée plus haut forme le bord de celui-ci et la corgneule vient s'y adosser contre le jurassique supérieur. L'autre bord de la nouvelle synclinale serait formé par une anticlinale de lias correspondant aux affleurements de Biot et du Dard. Cette question n'est toutefois pas encore assez éclaircie pour que je veuille déjà m'arrêter sur ce point. Je me borne à constater qu'ici encore le doute n'est pas possible relativement à la position du gypse et de la corgneule vis-à-vis du malm.

» La base du Chamossaire, à partir de la bande de lias du Dard, est formée par de puissantes assises de flysch. On trouve d'abord les *grès*, puis par dessus les *conglomérats d'Aigremont* et enfin des *schistes;* le tout est surmonté par des alternances, en apparence irrégulières, de ces trois faciès, mais qu'il sera bon d'étudier de plus près. Nous arrivons ainsi vers 1700 mètres au pied de l'escarpement proprement dit du Chamossaire. Ici, M. Renevier indique une bande de *corgneule*, qui entourerait d'une sorte de ceinture toute cette partie du massif du Chamossaire. Je n'ai pu la voir en place cette année, et dans mes notes je n'ai rien trouvé qui puisse me laisser croire qu'elle se prolonge au-delà du Roc de Breya, sur l'arête séparant le versant S. du versant W. du massif. J'en ai vu, il est vrai, des blocs sur ce dernier versant, mais dans une moraine au pied des rochers.

» L'escarpement du Chamossaire est en entier formé par des *calcaires* très curieux, tantôt bréchoïdes ou spathiques, tantôt renfermant des rognons siliceux. Sur presque toute la hauteur de l'escarpement, les couches plongent au SE., mais au haut elles sont plus tourmentées et semblent former une synclinale dont les bords correspondent aux deux sommités principales. Cette apparence se justifie lorsqu'on examine le Chamossaire des environs de la Pierre

du Moëllé. La synclinale du sommet est très visible et paraît comme un fond de bateau posé sur le flanc d'un pli complètement couché.

» Au-dessus de la Forclaz, près des Chavonnes, affleurent des *schistes* unis, friables, souvent micacés, renfermant des nodules parfois pyriteux d'une roche qu'on croirait volontiers sinémurienne. Je n'ai pu y découvrir de fossiles, mais en ce point il y a aussi du gypse. Ces schistes se retrouvent partout au fond d'une dépression allant jusqu'à Conches. Çà et là, on remarque des entonnoirs qui semblent dénoter la présence du gypse. De Conches, on peut encore suivre ces mêmes schistes jusque sur le col qui conduit au Commun de Charmet, dans la vallée de la Gryonne. Ici, l'arête d'Encex, qui atteint dans le voisinage sa plus grande hauteur, paraît former une anticlinale régulière, rompue au sommet; cette rupture serait remplie par les schistes noirs. Mon impression est que ceux-ci pourraient bien appartenir au flysch et être formés par du lias remanié.

» En descendant du côté de Charmet, on rejoint la bande de *corgneule* mentionnée plus haut. Elle a un aspect tout à fait différent de celle de Salins. C'est une brèche plus claire, qui renferme entre autres beaucoup de fragments verts d'un *talc schiste,* le même qu'on retrouve dans les grès polygéniques du Chaussy. En Charmet, il semblerait qu'on ait affaire à des matériaux remaniés, mais plus loin, du côté d'Encex, cette même corgneule ne serait qu'une *altération superficielle* du grès susmentionné. »

Voici quels sont les principaux points que je tenais à signaler.

M. Renevier, professeur, à propos des schistes que signale M. Pittier au-dessus de la Forclaz, dit qu'il a trouvé des fossiles toarciens dans ces schistes à nodules au sud-est de Bretaye.

M. H. Schardt ne peut qu'appuyer l'exactitude des faits annoncés par M. Pittier sur la géologie de la vallée de la Grande-Eau et du massif de Chamossaire. Cette région, peut-être l'une des plus compliquées des Alpes vaudoises, mérite une attention toute spéciale à cause des étranges bouleversements que les terrains y ont subis.

Se rapportant ensuite aux observations faites par M. Renevier, relativement à la communication de M. Pittier, M. Schardt ne pense pas que la marne schisteuse et noduleuse, à fossiles toarciens, de Conches (Chamossaire), si celle-ci n'est pas remaniée, soit la même que celle qui affleure près de la scierie d'Aigremont, sur le route d'Ormont-dessus. Il rappelle avoir démontré d'autre part (*Bull.* t. XX, p. 26 et 27) que cette dernière marne n'était autre chose que du toarcien *remanié* dans le flysch qui l'entoure de toutes parts, fait qui ressort clairement des nombreux cailloux roulés qu'elle renferme. Les fossiles du lias (Bélemnites), cités déjà par Studer en 1834, sont conséquemment remaniés aussi comme la roche qui les englobe. Le toarcien en place n'est pas loin de cet endroit; il affleure près de la Grande-Eau (schistes à Posidonomyes).

Un second point, relevé par M. Schardt, concerne la coupe de la vallée de la Grande-Eau entre le Vuargny et les rochers de la Cheneau, sous Salins. La corgneule n'est ici point en contact avec le rhétien, elle se trouve au milieu de calcaire du malm. Les corgneules sont du reste des roches dont le niveau est très variable. Beaucoup d'entre elles, d'une structure bréchiforme, ne sont que des transformations, dues à l'action de l'eau, de brèches éocènes qui se

trouvent souvent, non altérées encore, dans leur voisinage immédiat. Le rhétien du Vuargny est discordant avec les couches à Mytilus par suite d'un glissement et ne présente qu'*une* série de couches; il n'y a conséquemment pas lieu de préciser l'endroit où doit se trouver la voûte. Il est probable qu'elle soit oblitérée par le glissement.

En dernier lieu, M. Schardt annonce une découverte faite par M. Pittier et lui dans la vallée des Ormonts. Les couches jurassiques (probablement dogger et lias ?) qui percent le flysch (éocène) près d'Ormont-dessus, près *Vers-l'Eglise*, en formant le *Rocher Mourga*, etc., etc., ont une étendue beaucoup plus grande que celle que leur assigne la carte géologique de la Suisse, feuille XVII. Ces terrains se poursuivent, depuis le *Rocher Mourga,* où ils commencent, sur toute la longueur du flanc méridional de l'arête de Chaussy, en passant au-dessus des Voëtes et se terminent seulement près des chalets d'*En-Oudioux*, sur le flanc du col des Mosses, sous la pointe de Chaussy. La structure en forme de voûte que M. Schardt avait constatée auparavant dans cette arête de flysch trouve ainsi une explication toute naturelle. Cette bande de terrains jurassiques est indépendante de l'affleurement de lias sous Aigremont. Ces faits démontrent que les terrains secondaires ont subi dans cette zone des bouleversements multiples que le puissant développement du flysch éocène nous masque pour la plupart. Des érosions considérables qui ont dû se produire pendant le dépôt de ce dernier terrain ont probablement contribué à dénaturer davantage les couches déjà redressées et ont compliqué de beaucoup la disposition des terrains.

M. Chavannes, inspecteur, est heureux de voir M. Schardt confirmer ce qu'il avait déjà observé il y a quelques années, c'est-à-dire que la corgneule ne devait pas être considérée comme liasique, mais comme étant une roche ayant subi une altération métamorphique.

M. **F.-A. Forel**, professeur, raconte ses observations sur la couronne rougeâtre qui entoure le soleil à une distance de 15° environ de l'astre. Il montre que le phénomène apparaissait constamment dans un ciel serein pendant les mois de juillet à septembre 1884, toutes les fois qu'on s'élevait dans les altitudes supérieures à mille mètres; que le phénomène continue à être aperçu dans les mois d'octobre et de novembre; qu'il est indépendant de l'état météorologique des couches inférieures de l'atmosphère; que, par conséquent, localisé dans les couches les plus élevées de l'atmosphère, il est ordinairement voilé pour la plaine par l'illumination trop brillante des couches inférieures trop chargées de poussières.

Ce phénomène a été constaté par divers observateurs : en Suisse, depuis les premiers jours de l'année 1884; en Europe, depuis le mois de novembre 1883, et dans les régions équatoriales, depuis le mois de septembre 1883.

M. Forel estime que cette couronne, phénomène de diffraction causé par des poussières très ténues (moins de 0.003^{m} de diamètre), en suspension dans les hautes couches de l'atmosphère, est une suite de la grande éruption volcanique de Krakatoa (détroit de la Sonde); que le nuage de ces poussières, limité d'abord dans ses

dimensions, s'est promené pendant plusieurs mois sur les régions tropicales ; que, dès le mois de novembre 1883, il s'est étendu jusqu'aux régions tempérées ; que dans l'été 1884, il a formé un anneau continu qui probablement s'étend de plus en plus vers les régions polaires.

M. Forel demande que des observations régulières suivent ce phénomène dans son développement ultérieur, soit dans son extension dans des latitudes de plus en plus éloignées de l'équateur, soit dans sa disparition successive, jusqu'au moment où l'atmosphère reprendra sa limpidité normale, ce qui sera prouvé par la cessation de l'apparition de la couronne.

M. C. Dufour, professeur, attire l'attention sur ce fait que la lumière zodiacale et les petites étoiles, ordinairement bien visibles, ne se voient maintenant que difficilement.

M. Henri Dufour, professeur, a déjà remarqué, au mois de mai, la couronne lumineuse autour du soleil, il l'a très bien vue en septembre en faisant une course sur le lac de Brienz, il l'a vue encore au Sentis, à 2500 mètres d'altitude, mais pas beaucoup plus brillante que dans la plaine.

M. Marguet, professeur, annonce que dans le compte-rendu des observations météorologiques de l'année, il sera indiqué exactement les jours pendant lesquels cette couronne a été observée.

M. **C. Dufour**, professeur, a aperçu, le 3 novembre, à 9 ½ heures du soir, à Morges, un magnifique bolide venant du nord et allant à l'ouest.

MM. Pittier et Chavannes confirment ce fait par des observations faites à Château-d'Œx et à Lausanne.

M. **Renevier**, professeur, met en circulation une carte des produits bruts de la Suisse, établie pour l'Exposition.

M. **Forel**, professeur, montre la carte des phénomènes erratiques des anciens glaciers, de la Commission géologique fédérale.

M. **Schardt** présente encore quelques échantillons de roches cristallines, recueillis près de *Vers-l'Eglise*, à Ormont-dessus, pendant une excursion faite dans cette région avec M. Pittier. Le gisement se trouve au milieu de l'éocène et se rapproche d'une manière frappante de la brèche d'Aigremont, si souvent citée par les géologues qui ont visité les Ormonts. Comme dans cette dernière localité, ces roches, qui sont surtout des granits, gneiss, protogines, micaschistes, talcschistes, etc., se présentent sous forme de blocs, souvent anguleux, de grandeur variée (il y en a qui ont plus de deux mètres de longueur), amoncelés et cimentés pêle-mêle en une brèche qui ne diffère en rien de celle du rocher d'Aigremont. Le rocher du *Sasset*, près Vers-l'Eglise, en est entièrement formé.

M. Schardt pense que ces dépôts énigmatiques peuvent être attribués à des glaciers qui, pendant l'époque éocène, auraient pris naissance sur le flanc des chaînes centrales des Alpes, alors déjà émergées, et auraient déversé leurs moraines dans la mer du flysch. Ces brèches et conglomérats gigantesques forment en effet *des bancs* très manifestes, séparés par des grès plus ou moins fins, souvent

même par des schistes renfermant des fucoïdes (Chondrites) de l'éocène. La théorie énoncée est la seule qui ait certaines chances de se vérifier par la suite, car c'est la seule qui soit en accord avec les phénomènes actuels.

M. **H. Pittier** fait en outre la communication suivante : A la suite du temps exceptionnel que nous traversons, on a pu observer partout la seconde floraison d'un nombre inusité de plantes. Dans nos Alpes vaudoises, j'ai recueilli entre autres : *Gentiana verna* et *acaulis Primula farinosa*, *Potentilla aurea* et *Viola calcarata*, les derniers jours d'octobre, à près de 2000 mètres ; les champs des Ormonts et du Pays-d'Enhaut sont émaillés des fleurs des *Viola tricolor bella Godet* et *V. hirta*. J'ai été frappé du fait que les cinq premières espèces étaient en général très incomplètement développées, comme si elles avaient sacrifié tout superflu en vue de hâter la maturation de leurs graines. Le *V. calcarata*, par exemple, était presque absolument acaule et n'avait, en fait de feuilles, que le minimum indispensable. L'éperon était avorté et le nombre des ovules réduit le plus souvent à un seul. Ces faits m'ont paru assez intéressants pour mériter d'être signalés.

La séance est levée.

SÉANCE DU 15 NOVEMBRE 1884.

Présidence de M. Favrat, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté avec une modification dont il sera tenu compte.

M. le président donne la liste des ouvrages reçus et signale, en particulier, une collection de mémoires offerte par M. le professeur Renevier.

M. le président communique à la Société la décision prise par le Comité d'acheter, de Candolle, *Histoire des sciences et des savants depuis deux siècles*, et un accusé de réception de M. *Benj. Ballot*, membre honoraire.

M. *Demiéville* est proclamé membre de la Société.

A propos du monument Dumas, le Comité propose de ne rien entreprendre officiellement.

Aucun membre ne faisant opposition, le préavis du Comité est adopté.

M. Renevier, professeur, désirerait que les résumés des communications des auteurs ne soient pas lus par le secrétaire.

M. *H. Dufour*, professeur, n'est pas de cet avis, car, dit-il, dans bien des cas, la lecture de la communication d'un auteur procure une discussion ; il propose donc le *statu quo*.

M. *Schardt*. Le secrétaire qui accepte les notes des auteurs est responsable, par conséquent elles doivent être lues à la séance.

M. *Fraisse*, ingénieur, propose le renvoi de la question au Comité.

M. *Schardt* désirerait que les membres présents prennent dores et déjà une décision.

Après une discussion à laquelle prend encore part M. *Blanc*, le renvoi au Comité est décidé.

Communications scientifiques.

M. **Blanc**, professeur, expose le résumé de ses recherches sur le développement de l'œuf de la Cuma Rathkii et la formation des feuillets primitifs. Dans cet exposé, fait une première fois à la séance de la Société helvétique, l'auteur insiste sur le mode d'origine des globules vitellins dans l'œuf, sur la signification de l'enveloppe de celui-ci, enfin sur le mode de fractionnement du vitellus, qui est le même que celui observé pour certains Isopodes.

M. le professeur **Renevier**, à propos de son *Mémoire sur les facies géologiques*, dont il a fait hommage à la Société dans la précédente séance, insiste sur l'importance de plus en plus grande qu'acquiert de jour en jour l'étude des facies. Des formations d'âge très différent, mais de même facies, peuvent se trouver identiques au point de vue pétrographique, et ne différer que par leurs fossiles. On ne peut comparer entre elles, au point de vue chronologique, que des formations de facies semblable. Suivant que l'on se base sur les formations terrestres, ou sur les formations marines, sur les faunes ou sur les flores, on peut arriver à des résultats très différents quant à l'âge d'un terrain. M. Blanford, dans une adresse très remarquable présentée à la *British Association*, réunie cet été à Montréal (Canada), cite des cas très curieux de divergence entre les inférences chronologiques fournies par les faunes marines ou par des flores terrestres, des mêmes terrains.

La grande formation terrestre dite de *Gondwana*, qui occupe presque tout le centre de la presqu'île indoue, et qui y représente probablement presque toute l'ère secondaire, présente divers exemples de semblables divergences dans ses huit étages, composés essentiellement d'alternances de grès et de schistes, avec plantes terrestres, mollusques d'eau douce, reptiles, et quelques rares interstratifications marines seulement. Un exemple encore plus remarquable se trouve en Australie, dans le *New-South-Wales*, où des couches que l'on avait cru, d'après leur flore terrestre, être d'âge jurassique, se trouvent en réalité interstratifiées à du carbonifère marin ! M. Blanford pense que dans ces cas de divergence, il faut attribuer une majeure importance aux faunes marines, dont l'extension géographique est bien plus générale. Il fait remarquer que si la faune terrestre actuelle de l'Australie venait à disparaître par quelque cataclysme, et qu'on la retrouvât seulement fossile, on la jugerait certainement beaucoup plus ancienne, probablement mésozoïque !

M. Schardt admet que dans des cas douteux pour la détermination, il est préférable de se fier aux animaux plutôt qu'aux plantes, les migrations des végétaux se faisant plus lentement que celle des animaux.

M. Renevier, tout en relevant le fait que le transport des germes d'animaux et de végétaux se fait souvent de la même manière, pense que pour la détermination parfaite d'une époque géologique, il faut en connaître tout d'abord les différents facies.

M. Schardt communique un procédé dû à M. **Th. Rittner** pour rendre plus visibles les empreintes de fucoïdes (Chondrites) sur les plaques de schistes foncés du flysch. Il consiste à traiter ces plaques par un acide étendu (Acide chlorhydrique) sous l'action duquel le schiste, de foncé devient gris, tandis que l'empreinte végétale reste noire et devient ainsi plus apparente. L'action seule des agents atmosphériques produit un effet analogue. (Voir Bull. Soc. vaud. sc. nat., t. XX, p. 32.)

SÉANCE DU 3 DÉCEMBRE 1884.

Présidence de M. Favrat, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le président donne la liste des ouvrages reçus. Il lit deux lettres d'invitation : l'une de la Société d'émulation du Doubs, qui tiendra sa séance publique annuelle le 18 décembre; l'autre d'un Comité de Pise qui fêtera, le 14 décembre, le cinquantième anniversaire du professeur *Meneghini*.

M. Renevier, professeur, à propos de la communication faite par M. Schardt dans la dernière séance, désirerait pouvoir faire insérer dans le procès-verbal de cette séance une rectification qu'il lit en séance.

M. *Schardt*. « Sur ma demande, le point sur lequel porte cette rectification n'ayant pas été mentionné dans le procès-verbal, la rectification de M. Renevier tombe d'elle-même. »

M. *Rosset* croit que, dans la rectification lue par M. Renevier, il y a deux choses à considérer : la contestation et la rectification; M. Renevier ferait mieux d'éloigner la contestation pour ne faire insérer que la rectification.

M. *Renevier*, tenant compte de cette opinion, remet au bureau la rédaction suivante :

« A propos d'une remarque faite dans la dernière séance par M. Schardt, M. Renevier reconnaît que la phrase (page 18, ligne 10) de son mémoire sur les facies ne représente qu'un des côtés de la question. En effet, les fucoïdes du flysch, lorsqu'on acidule les plaques, deviennent plus visibles pour deux raisons : tantôt, comme l'indique la phrase en question, le fucoïde devient plus foncé par enlèvement des particules argilo-calcaires qui recouvraient l'empreinte ; tantôt, au contraire, comme l'a fort bien dit M. Schardt, c'est la plaque acidulée qui blanchit par l'action de l'acide, tandis que le fucoïde reste noir. Dans les deux cas, l'argument reste le même au point de vue de l'origine végétale de l'empreinte, puisque l'opération décèle toujours une matière carbonée insoluble dans l'acide. »

Communications scientifiques.

M. **F.-A. Forel**, professeur, donne quelques détails sur le tremblement de terre senti dans notre pays le 27 novembre, à 11 h. 9 m. du soir. Le phénomène a été observé dans un polygone limité par Turin, Nice, Cannes, St-Etienne, Lyon, le Locle, Zurich, Interlaken, Vernayaz, Turin. Le centre a été probablement dans la Savoie du sud. Dans la Suisse occidentale, le tremblement a été très bien senti à Genève, sur les bords du lac jusqu'à Clarens, à Vernayaz (Valais), à Yverdon, dans la Vallée de Joux, le Val-de-Travers et le Locle.

L'impulsion était horizontale et composée de deux ou trois secousses se succédant rapidement.

L'intensité de la grande secousse a atteint dans notre pays le nº IV de l'échelle d'intensité des sismologues suisses et italiens.

M. **F.-A. Forel** résume les valeurs de la chute de pluie pendant l'année météorologique 1884, d'après les observations de Genève. Il montre que l'année a été extraordinairement sèche, que la chute totale n'a été que de 540mm d'eau, que le déficit sur la normale a été de 275mm, et que, en remontant jusqu'en 1826, on ne trouve qu'une seule année, 1832, qui ait eu une chute d'eau plus faible.

M. MARGUET, professeur, complète la communication de M. Forel en présentant sous la forme de tableau les faits ayant rapport à la sécheresse qu'il a observés à Lausanne. Des détails se trouveront dans le compte-rendu annuel.

M. RENEVIER, professeur, présente la carte des anciens glaciers de la Suisse, par M. **Alb. Favre**, dont M. Forel avait parlé dans une précédente séance.

M. RENEVIER présente également trois tableaux à grande échelle destinés à l'enseignement de la paléontologie, publiés par M. le professeur **Zittel**, à Munich. Ces trois tableaux, qui viennent de paraître, représentent les principaux types de crinoïdes fossiles.

M. **Forel**, professeur, au sujet de la carte des glaciers de Favre, attire l'attention des membres sur certains points :

Lorsque deux glaciers arrivent dans la même vallée, ils marchent en général parallèlement l'un à l'autre ; c'est ce que la carte de Favre démontre très bien pour le glacier de l'Arve, qui, arrivant dans la même vallée que le glacier du Rhône, est venu butter contre celui-ci, a été refoulé et s'est maintenu dans la vallée à son côté gauche. Certains glaciers cependant n'ont pas suivi la même règle, ainsi le glacier de l'Aar, au lieu de marcher parallèlement au glacier du Rhône, contre lequel il venait butter, s'est arrêté. C'est là un fait qui mérite d'être étudié de plus près.

M. RENEVIER, professeur, signale que tout près de Berne il existe des moraines frontales, points de contact entre les deux glaciers de l'Aar et du Rhône, mais ces moraines ont été amenées par le glacier du Rhône. Ne serait-il donc pas possible, dit M. Renevier, d'admettre que les deux glaciers, éloignés de leurs sources, se soient exhaussés, et que le glacier de l'Aar, moins riche en glace, ait été arrêté par le glacier du Rhône, plus puissant.

M. **F.-A. Forel** fait l'historique de la découverte qu'il a faite au mois d'août 1884, sur le grand glacier de l'Aar, des débris du bloc de l'*Hôtel des Neuchâtelois* d'Agassiz; les noms, dates et chiffres, peints en couleur rouge sur ces pierres, en certifient l'identité. Le bloc était, en 1840, à 800 mètres de l'*Alschwung;* il est aujourd'hui au pied de la moraine médiane, côté du *Lauteraar*, vis-à-vis du pavillon Dollfuss, à 2400 mètres plus bas dans la vallée. Cela représente un cheminement annuel moyen de 55 mètres. Or, du temps d'Agassiz (1842-1846), la moraine médiane dans cette région (blocs nos 2, 5 et 8 d'Agassiz) marchait avec une vitesse moyenne de 73 mètres par an. De la comparaison de ces chiffres, M. Forel conclut à des variations importantes, par grandes périodes, dans la vitesse d'écoulement des glaciers, non-seulement à leur extrémité inférieure, comme il l'a démontré en 1881 pour le glacier du Rhône, mais encore dans la partie moyenne du glacier. Ces variations de vitesse doivent être en relations avec les variations périodiques de longueur du corps des glaciers.

SÉANCE DU 17 DÉCEMBRE 1884.

Présidence de M. Favrat, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le président donne la liste des ouvrages reçus et signale un nouveau don de M. le prince *Roland Bonaparte.*

Il communique la lettre de démission de M. *Victor de Saussure.*

A propos du procès-verbal, M. le président communique à l'assemblée la proposition, admise par le Comité, d'inviter d'office M. le secrétaire à renvoyer à la partie « mémoires » tout résumé de communication ayant plus d'une demi-page d'impression.

M. Guisan, ingénieur, lit un rapport sur la question d'échange proposée au Comité par M. le professeur Renevier entre la bibliothèque de la Société et la bibliothèque du Musée géologique; le rapporteur conclut à l'échange.

M. *Roux*, directeur, n'est pas pour l'échange; suivant lui, il y aurait là un antécédent fâcheux; par conséquent, il demande à la Société qu'elle garde les volumes de détermination qu'elle a en sa possession.

M. *Renevier*, professeur, demande que la Société décide d'abord la question du principe et fait dans ce sens une motion d'ordre.

M. *F. Roux* ne désire pas qu'on demande à la Société si elle fera des échanges ou n'en fera point, mais il désire que la Société décide si elle se dessaisira de volumes propres à la détermination.

M. *Renevier* retire sa motion d'ordre.

La proposition suivante de M. Roux, mise aux voix, est adoptée :

« La Société ne se dessaisira pas de volumes propres à la détermination. »

M. *F. Roux* aimerait, du moment que la Commission s'est prononcée pour l'échange, que M. le professeur Renevier demandât au Département de l'instruction publique l'autorisation de vendre les livres qu'il voulait échanger; la Société pourrait, cas échéant, en faire l'achat.

M. *Forel* appuie cette manière de voir et propose le renvoi au Comité.

L'ordre du jour appelle la nomination d'un nouveau président et vice-président, et d'un membre du Comité sortant de charge.

M. *Herzen*, vice-président, est élu président par 19 voix sur 23 votants.

M. *R. Guisan* est élu vice-président par 14 voix sur 22 votants.

MM. Renevier, Forel, Rapin, Vionnet obtiennent des voix.

M. *H. Blanc* est élu membre du Comité par 16 voix sur 24 votants.

MM. *Kraft, Liardet, de Vallière* sont nommés par acclamation commissaires-vérificateurs.

La discussion est ouverte sur le projet de budget, présenté par M. DUTOIT, caissier.

Projet de budget pour 1885:

RECETTES

Contributions	Fr.	1,900
Entrées	»	20
Intérêts	»	3,500
	Fr.	5,420

DÉPENSES

Loyer	Fr.	410
Fonds de Rumine	»	600
Administration	»	400
Bulletin	»	3,340
Bibliothèque	»	300
Observatoire	»	120
Stations pluviométriques	»	50
	Fr.	5,420

M. le président explique que les frais d'affichage des bulletins météorologiques, assez élevés, ont été retranchés de la somme affectée jusqu'ici à l'Observatoire, le Comité ayant estimé que ces frais pouvaient être supportés par la ville.

M. *Marguet*, professeur, défend l'Observatoire et surtout le mode usité jusqu'ici pour l'affichage des bulletins météorologiques; ce mode est pour lui le plus sûr et ne supporte pas de réduction des frais; par contre, il y en aurait peut-être une à faire, si le Comité proposait à la Direction de l'Observatoire de Paris l'échange des feuilles météorologiques, dont l'abonnement est payé par la Société, contre nos bulletins.

M. *Chavannes*, ingénieur, appuie la motion présentée par M. Marguet.

M. *Schardt*, d'accord avec M. Chavannes, propose que sans renvoi

au Comité, le chiffre de 120 fr. soit rétabli au chapitre « Observatoires. »

Cette proposition, mise aux voix, est adoptée et la somme de 120 fr. déduite de la somme affectée au Bulletin.

M. H. Dufour, professeur, est étonné de ne pas voir figurer dans les dépenses le chapitre « Dépenses extraordinaires, » dans lequel était compris celui des observations pluviométriques; il demande que le crédit de 50 fr. qui lui était alloué pour cela soit maintenu encore cette année.

MM. *Forel* et *Marguet* appuient la demande de M. Dufour.

Celle-ci, mise aux voix, est adoptée, et la somme de 50 fr. déduite encore de la somme affectée au Bulletin, qui n'est par conséquent plus que de 3340 fr.

A propos de la fixation de la cotisation annuelle, M. Schardt propose qu'elle soit, pour cette année, augmentée d'un franc.

MM. *de Blonay, Dutoit, Rosset* proposent, au contraire, le maintien du *statu quo.*

La proposition de M. Schardt, mise aux voix, n'est pas adoptée, et le chiffre de 8 fr. est maintenu.

La finance d'entrée reste fixée à 5 fr.

Les jours et heures des séances seront fixés suivant le mode adopté.

M. H. Dufour demande, pour essayer de diminuer le nombre toujours croissant des démissions, que les membres ne soient pas astreints à communiquer des résultats d'observations personnelles et que certaines questions pendantes puissent être aussi résumées ; il demande aussi que le Comité se préoccupe d'annoncer les communications.

M. *Forel,* professeur, dépose sur le bureau un manuscrit intitulé : *Roches cristallines du Mont-Blanc,* fait par M. Payot, qui en demande l'impression dans notre Bulletin.

Le Comité préavisera une fois que le travail aura été examiné par une Commission.

Communications scientifiques.

M. **Pittier** communique ses observations sur l'instinct des pies, sur des Botriocéphales, observés chez un de ses amis, et sur un chat; il annonce un catalogue de la faune de Château-d'Œx (voir aux mémoires).

M. Herzen remercie M. Pittier pour sa communication sur l'intelligence des animaux et cite, à cette occasion, une observation qu'il a eu l'occasion de faire sur un jeune canari en cage.

SÉANCE DU 7 JANVIER 1885.

Présidence de M. René Guisan, vice-président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté avec une modification dont il a été tenu compte.

M. le président invite les membres à présenter aux séances des résumés des questions scientifiques à l'ordre du jour et à communiquer les titres de communications au secrétaire pour être annoncés dans les journaux.

M. le président communique à l'assemblée que le Comité, après examen, a résolu de ne pas insérer au Bulletin le mémoire de M. V. Payot.

La démission de M. le professeur *Lehr* est parvenue au bureau.

Communications scientifiques.

M. **Rapin** fait lecture d'un travail relatif aux définitions du jour sidéral et de la rotation de la terre, telles qu'elles sont données dans la plupart des traités d'astronomie. Ces définitions manquent de netteté, parce qu'elles identifient, en apparence du moins, deux révolutions du globe terrestre différentes l'une de l'autre, savoir celle qui ramène un méridien donné à la même étoile et celle qui le ramène au point équinoxial mobile. On voit sans doute qu'on y a en vue un jour sidéral et non une somme de jours sidéraux ; mais ce qu'elles ne disent pas assez explicitement, c'est qu'elles ne sont pas applicables à ce dernier cas. Il résulte de là une certaine confusion dans l'esprit du lecteur, qui ne trouve aucune explication sur ce sujet dans le reste du volume. Le manque de clarté de ces définitions résulte encore de ce que le terme de sidéral, qui, dans la révolution annuelle, est employé pour le retour du globe terrestre à une même étoile, s'applique au contraire ici à ce qui, au fond, est équinoxial (ou tropique), usage consacré par une définition aussi officielle que possible.

M. Rapin fait voir comment les nécessités pratiques ont amené et justifient en quelque mesure cette confusion apparente dans les définitions, confusion qui pourrait être prévenue par quelques mots d'explication destinés à rappeler clairement que ce qui peut, dans la pratique, être admis comme identique, ne peut l'être que dans certaines limites, et ne l'est pas en réalité, soit en principe. On ne sous-entend jamais cette restriction, quand il s'agit de l'isochronisme des oscillations du pendule, et le cas est ici le même.

M. Marguet, professeur, remercie l'auteur d'avoir attiré l'attention des membres qui s'occupent d'astronomie sur la véritable valeur que l'on doit donner aux définitions admises du jour sidéral et de la rotation de la terre.

M. **Schnetzler**, professeur, a fait les communications suivantes :

1. Il a constaté sur les feuilles du laurier-cerise *(Prunus lauro-*

cerasus) une maladie mentionnée par Bertoloni en Italie et par Roumeguère en France. Aujourd'hui, elle se montre sur des lauriers-cerises dans les environs de Lausanne. On peut encore combattre son extension en détruisant les feuilles malades, qui se distinguent par des taches brunes avec efflorescence blanche. La maladie est produite par une espèce d'Erysiphe (E. Bertoloni, de Roumeguère, ou Oïdium Passerini de Bertoloni).

2. La maladie de la vigne connue sous le nom de Mildew s'est montrée l'année 1884 dans tout le vignoble vaudois. Lorsqu'on plonge les feuilles de vigne attaquées par le *Peronospora viticola,* qui cause la maladie, pendant douze heures dans de l'eau, le protoplasma des conidies se divise en zoospores qui se dégagent de l'enveloppe de la conidie et qui germent dans l'eau. On observe quelquefois, dans ces mêmes conditions, la sortie de toute la masse plasmatique de la conidie, qui germe également. Quelquefois, les conidies qui se trouvent dans l'eau poussent un germe latéral. Ces deux derniers modes de germination paraissent produits par un séjour prolongé dans l'eau.

Pour combattre l'extension de la maladie du Mildew, il faudrait: *a)* Brûler les feuilles flétries après vendanges; *b)* enlever de la vigne, au printemps, lors de la taille, les sarments; *c)* badigeonner avant l'épanouissement des bourgeons la souche avec une solution de sulfate de fer, remède par lequel on combat en même temps l'Anthracnose; *d)* par le fossoyage, on enfouit dans la terre les spores tombées sur elle l'automne précédent.

3. Un sarment de vigne de fendant vaudois a été greffé, au printemps de 1884, sur un porte-greffe américain de Vitis riparia obtenu par semis. Le sarment greffé s'est tellement bien développé qu'il a produit la même année deux beaux raisins qui ressemblaient en tout aux plus beaux raisins du vignoble de Cully, d'où était tiré le sarment greffé. C'est probablement pour la première fois que cette expérience a été faite en Suisse.

M. **F.-A. Forel,** professeur, étudie la question de l'infiltration du glacier. Il rappelle les opinions divergentes de Hugi, qui niait la possibilité de l'infiltration de l'eau dans la glace saine, loin de la surface libre du glacier; d'Agassiz, qui croyait avoir démontré cette infiltrabilité; des Schlagintweit, qui l'admettaient pour la glace bleue; de Heim, qui est disposé à l'admettre pour le glacier à la température de glace fondante; de Hagenbach, qui la nie absolument. En présence de ces différences, M. Forel a cru devoir reprendre la question en l'étudiant dans les grottes artificielles creusées pour l'agrément des touristes dans la région inférieure de plusieurs glaciers, glaciers de Fée, du Rhône, de Grindelwald supérieur et de Grindelwald inférieur, et dans les exploitations de glace des glaciers du Rhône et de Grindelwald inférieur. Par diverses expériences avec des liquides colorés, il est arrivé à la conviction que le glacier à 0°, dans sa masse profonde, au-dessous d'une croûte superficielle de quelques mètres seulement d'épaisseur, n'est pas perméable aux liquides; que les fissures capillaires ne sont pas ouvertes dans la glace saine. Exceptionnellement, au fond des grottes artificielles, quelques places semblent un peu plus perméables; ces places sont peut-être en relation avec des crevasses ou des fissures qui feraient communiquer le fond du glacier avec l'air ou l'eau des régions supérieures.

M. **Sylv. Chavannes** relate les effets d'un phénomène d'érosion qu'il a observé dans les environs de Cossonay.

M. **Favrat**, professeur, signale la présence dans la forêt de Chenau d'un gros bloc erratique et conseille à la Société de s'occuper de sa conservation.

SÉANCE DU 21 JANVIER 1885.

Présidence de M. RÉNÉ GUISAN, vice-président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté avec une modification dont il a été tenu compte.

M. *Walter*, domicilié à Soleure, précédemment à Genève, donne sa démission.

M. *Mascart* accepte l'échange de notre Bulletin avec le Bulletin météorologique international.

Communications scientifiques.

M. **S. Chavannes**, inspecteur, décrit la stratification d'un dépôt de terrain quaternaire des environs d'Aarau et qu'il a étudié avec M. **Mühlberg**.

M. **Favrat**, professeur, présente un carreau de vitre, qui, après avoir été très probablement plat, a subi des ondulations verticales, provenant du voisinage d'une cheminée fortement chauffée.

M. **H. Dufour**, professeur, fait part d'une circulaire ou projet d'instruction concernant la construction des paratonnerres d'après les données actuelles de la science.

M. **Guillemin**, ingénieur, signale l'observation qu'il a faite chez lui sur un laurier-cerise malade depuis quelques années, et qui, soufré, a repris sa vigueur. On peut supposer que ce laurier-cerise était atteint de cette espèce d'Érysiphe signalé par M. Schnetzler à la dernière séance.

M. RENEVIER, professeur, entretient l'assemblée des recherches faites par M. **Maillard**, assistant aux collections géologiques du Polytechnicum, à Zurich, sur les limites du Purbeckien du Jura, limites qu'il établit dans un mémoire intitulé : *Invertébrés du Purbeckien du Jura*. La collection de ces fossiles a été offerte au Musée géologique par M. Maillard. M. Renevier, de son côté, se propose de réunir tous les fossiles de ce terrain qui se trouvent en diverses mains.

M. **de Mollins**, ingénieur, décrit une petite chenille qu'il a trouvée aux environs du Nouvel-An, et cette même chenille apparaît pendant l'hiver dans les montagnes de Neuchâtel, où elle n'est pas rare, surtout aux environs du Locle et de la Chaux-de-Fonds.

SÉANCE DU 4 FÉVRIER 1885.

Présidence de M. Herzen, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le président annonce à l'assemblée que les titres des ouvrages reçus ne seront dorénavant plus lus, les cadeaux seuls seront mentionnés.

Sont mentionnés : Une brochure de M. de Sinner, ingénieur, *Les remplaçants des explosifs dans les mines à grisou ;*

Europäische Gradmessung. Das Scheweizerische Dreiecknetz, herausgegeben von der Schweizerischen geodätischen Commission. 1885.

M. Forel, professeur, demande que le Comité envoie, le 17 mars 1885, une lettre de félicitations à M. le professeur *Mousson,* membre honoraire de notre Société.

Communications scientifiques.

M. **Marguet**, professeur, présente le compte-rendu météorologique de l'année 1884. (Voir aux Mémoires.)

M. **F.-A. Forel** fait son rapport annuel sur l'état des glaciers des Alpes en 1884.

Il signale le commencement de la période d'accroissement pour dix-huit glaciers qui, ajoutés aux seize déjà connus l'année précédente, font trente-quatre glaciers actuellement en période de croissance. Ces dix-huit glaciers sont : Le Grancrou (massif du Grand-Paradis), Argentière, les Grands, la Neuvaz (Mont-Blanc), Pièce, petits glaciers du val Tournanche (Mont-Colon), Bies, Trift (Weisshorn), Gorner, Macugnaga (Mont-Rose), Allalin, Hochbalm, Balfrin (Mischabel), Gamchi (Blümlisalp), Rosenlauï, glacier de la Dossenhütte (Wetterhorn), Torno (Monte della Disgrazia), Vadret di Fex (Bernina).

De ces glaciers, la plupart sont des glaciers de premier ordre ; quelques-uns cependant sont des petits glaciers de deuxième ordre.

On peut reconnaître une tendance marquée au développement graduel de la période d'allongement, d'abord dans la région occidentale des Alpes, puis dans la région orientale. Tandis que la plupart des glaciers du Mont-Blanc sont actuellement en accroissement, aucun des glaciers des Alpes autrichiennes n'est signalé comme ayant terminé sa période de diminution.

M. Favrat, professeur, présente deux contributions à la flore cryptogamique de la Suisse, d'après les communications de MM. **Mari**, bibliothécaire, à Lugano, et **Amann**, pharmacien, à Lausanne. (Voir aux mémoires.)

M. Schnetzler, professeur, recommande l'impression de ces deux travaux.

M. de Sinner entretient la Société des recherches de M. **Torcapel**, ingénieur, sur les alluvions du midi de la France et de la

vallée du Rhône en particulier. Après douze années d'études, M. Torcapel est parvenu à classer définitivement ces alluvions d'après leur degré d'altération très différent, et leurs rares fossiles, en quatre classes :

1. Alluvions *contemporaines.*

2. Alluvions *quaternaires* à peu près semblables aux précédentes, à *cailloux non altérés,* et formant des terrasses peu élevées.

3. Alluvions *pliocènes,* à *cailloux altérés et friables,* formant des terrasses d'une grande étendue et s'élevant jusqu'à 150 mètres au-dessus de l'étiage.

4. Alluvions *miocènes* (sous-basaltiques) à cailloux *entièrement décomposés ou exclusivement siliceux,* éparses sur les hauts plateaux, avec *faune miocène bien caractérisée,* d'après M. Gaudry.

M. Torcapel conclut de ses recherches, d'une part que le *creusement de la vallée du Rhône a dû commencer avant la fin de la période miocène;* d'autre part que la *durée des temps quaternaires,* glaciaires et postglaciaires, *doit être regardée comme relativement très courte,* et ne saurait se compter par milliers de siècles, comme le veut M. de Mortillet, entr'autres.

M. de Sinner fait observer que cette opinion de M. Torcapel sur la durée du quaternaire est partagée par beaucoup de géologues, surtout par les Américains. M. de Sinner ne voit pas la nécessité de donner plus d'une centaine de siècles à cette période, qui n'est point une période réelle au point de vue géologique.

M. le professeur Forel fait une observation au sujet de la durée de l'époque quaternaire telle que la conçoit M. de Sinner; il fait remarquer qu'il faut pourtant que cette époque ait été assez longue pour qu'on puisse y placer tout ce qui s'y place aujourd'hui.

SÉANCE DU 18 FÉVRIER 1885.

Présidence de M. Herzen, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. Blanc, professeur, demande que la Société veuille bien prêter son appui à la Société d'aviculture, qui, désirant ajouter aux oiseaux installés déjà dans les volières de Derrière-Bourg des espèces nouvelles, a fait dernièrement un appel de fonds. M. Blanc propose à la Société de souscrire, à cet effet, pour la somme de 50 fr., qui sera destinée au développement de ce petit jardin zoologique.

Les membres présents étant très peu nombreux, la proposition de M. Blanc est renvoyée au Comité.

Communications scientifiques.

M. **du Plessis**, professeur, présente un exemplaire vivant du véritable Cynomorium, espèce de corail habitant la Méditerranée, envoyé par M. de Lacaze-Duthiers.

M. de Sinner résume les travaux récents de M. l'ingénieur **Torcapel** sur la géologie de la rive droite du Rhône, entre Lyon et la Méditerranée. Cet ingénieur, qui est en même temps un géologue distingué, dirigeant les travaux de construction de la ligne de Nîmes à Givors, était mieux placé que personne pour faire avancer l'étude géologique en même temps que la ligne, qui entamait fortement la rive droite du Rhône. Comme conclusion de ses recherches et de celles de ses prédécesseurs, M. Torcapel retrace l'histoire de la vallée à travers les âges géologiques :

L'emplacement actuel du Rhône, entre Lyon et la Méditerranée, était occupé par la mer pendant toute l'ère secondaire, jusqu'à la fin de la période crétacée. A partir de ce moment, la contrée fut émergée peu à peu à la suite de dislocations énergiques, puis elle subit de grandes dénudations. Pendant la période éocène, un vaste lac occupait tout le sud-est de la France. La période miocène ramena la mer, limitée à l'est par les Alpes, déjà en partie soulevées, et à l'ouest par le plateau central français. Vers la fin du miocène commença un nouveau soulèvement, soit un nouvel exhaussement des Alpes et du plateau central, dont la conséquence fut la formation définitive d'une grande gouttière nord-sud, première ébauche de la vallée du Rhône. Au commencement de la période pliocène, le creusement de la vallée principale et des parties inférieures des vallées latérales était terminé. Alors survint un affaissement qui ramena la mer jusqu'à la latitude de Lyon. De cette mer pliocène datent les puissants dépôts de marnes et de sables subapennins, si développés en Provence, qui coïncidèrent probablement avec la constitution des glaciers dans le massif alpin. Par suite d'une nouvelle oscillation, la mer recula de nouveau et le Rhône reprit peu à peu possession de la vallée. Les terrasses subapennines, appelées « craus » en Provence, jalonnent les étapes de ce retour progressif; ce sont autant de témoins des anciens niveaux du fleuve.

Pendant la première partie de la période quaternaire, la vallée fut comblée par les graviers à « Elephas primigenius », jusqu'à une hauteur moyenne de 25 mètres entre Lyon et Valence. (Cette hauteur va en diminuant progressivement de Valence à Avignon.) Puis, les glaciers se retirant, le Rhône reprit sa puissance d'affouillement, s'encaissa dans les graviers, et finit, après plusieurs petites oscillations, par se fixer au niveau actuel, qui ne paraît pas avoir varié beaucoup depuis les temps historiques.

SÉANCE DU 4 MARS 1885.

Présidence de M. Herzen, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le président communique à l'assemblée la décision qu'a prise le Comité de souscrire la somme de 25 fr. pour soutenir la Société d'aviculture dans ses essais de jardin d'acclimatation.

M. le président rappelle le contenu de la circulaire qui a été adressée à quelques membres spécialistes de la Société pour obte-

nir de temps en temps des résumés sur les diverses branches de la science.

Une lettre de M. le syndic de Sainte-Croix est lue, dans laquelle il demande si quelques membres de la Société ne seraient pas disposés à venir donner une conférence à Sainte-Croix.

Communications scientifiques.

M. le professeur **Raoul Pictet**, membre honoraire de notre Société, fait une communication sur les liquides volatils et les machines à glace.

Dans les machines frigorifiques actuelles, qui fonctionnent au moyen de liquides volatils simples, comme l'ammoniaque, l'éther sulfurique ou méthylique, l'acide sulfureux, on utilise comme source de froid le passage de l'état liquide à l'état gazeux, sans qu'aucun phénomène chimique intervienne ; une théorie entièrement nouvelle apparaît si, au lieu d'employer un liquide volatil unique et fixe, on emploie un liquide volatil susceptible de se dédoubler en deux ou plusieurs liquides volatils par le simple fait d'un abaissement de température. Après avoir démontré graphiquement quelle est la solution du problème et démontré quelles sont les relations qui existent entre les liquides volatils, leur température d'ébullition et leur constitution chimique, l'auteur formule cette loi : Lorsqu'on associe de l'oxygène à une molécule quelconque d'un liquide volatil, on diminue toujours son pouvoir volatil et la température du nouveau liquide s'élève. Cette fixation de l'oxygène peut être physique ou chimique, par dissolution ou par combinaison. La couche des tensions maxima des vapeurs émises par ces liquides mixtes présente des anomalies extraordinaires. Plus la température s'abaisse, plus le liquide primitif se décompose en liquides élémentaires volatils émettant chacun des vapeurs ; la somme de toutes ces tensions élémentaires est bien plus considérable que celle qui correspondrait à un liquide fixe unique. Par contre, aux températures supérieures, tous ces liquides se combinent en un seul, la tension maximum des vapeurs est sensiblement réduite sous l'influence des affinités qui se développent.

L'auteur fait passer dans des tubes plusieurs liquides volatils mixtes qui présentent les propriétés citées plus haut, et termine en démontrant les avantages que présentent ces nouveaux liquides lorsqu'on les emploie pour la fabrication de la glace, les phénomènes physico-chimiques qui se produisent en eux se traduisant en un travail qui soulage le moteur mécanique extérieur.

M. le président remercie, au nom de la Société, M. R. Pictet pour son intéressante communication.

M. **F.-A. Forel** communique la lettre suivante, reçue de M. Edmond Roulet, de Vevey, établi dans l'île d'Utila, côte de Honduras :

« Au sud de Cuba, par 80° longitude W de Greenwich et 20° latitude nord, se trouvent les trois îlots de Gros-Caïman, Petit-Caïman et Caïman-Brac ; population de pêcheurs de tortues ; station de sauvetage et agence du Lloyd ; ces îlots, très bas, se trouvent sur la route des cyclones des Antilles et sont par conséquent le théâtre de nombreux naufrages.

» Au mois de septembre 1883, j'étais dans l'île d'Utila; les journaux nous apportaient les premières nouvelles détaillées sur les grandes éruptions du détroit de la Sonde; en causant avec le capitaine Robert Woodville, il me dit avoir reçu des nouvelles de Caïman-Brac se rapportant à ce sujet, et il me raconta ce qui suit :

» Le dimanche 26 août 1883, les habitants de Caïman-Brac furent surpris d'entendre comme le roulement lointain du tonnerre; le ciel était pur cependant et leur première idée fut qu'un croiseur espagnol était aux prises avec un flibustier cubain. Ne voyant rien au sud, ils traversèrent l'île en courant au nord. Mais leur curiosité ne fut pas mieux satisfaite; de quelque côté que se portassent les regards, on n'apercevait ni fumée, ni navires. Cependant, la canonnade continuait, et ce ne fut qu'en revenant sur leurs pas qu'ils s'aperçurent que les bruits étaient souterrains. Au premier moment, ils s'attendirent à voir leur îlot s'engloutir ou se transformer en volcan; peu à peu les détonations venant à cesser, leurs craintes se dissipèrent. Mais ce phénomène extraordinaire n'en fit pas moins les frais de mainte conversation; on n'avait oublié ni le fait ni la date, lorsque les journaux publièrent les premières dépêches sur le cataclysme de la Sonde, et les curieux découvrirent bientôt que les Caïmans et Java sont à peu près aux antipodes l'un de l'autre; les hypothèses alors d'aller leur train.

» Signé : Edmond Roulet. »

M. Forel admet la possibilité que ces bruits proviennent de l'éruption de Krakatoa, qui a eu lieu le même jour, aux antipodes des Caïmans.

Il montre d'abord que les bruits des Caïmans n'ont pas probablement une origine rapprochée. On n'a pas de nouvelles d'une grande éruption volcanique qui aurait eu lieu ces jours-là dans l'Amérique centrale ou dans les Petites-Antilles; quant à une éruption sous-marine dans le voisinage, elle n'est pas probable, les Grandes-Antilles, d'où dépendent les Caïmans, n'étant pas une région volcanique.

En revanche, les bruits de l'éruption de Krakatoa, tels qu'ils ont été décrits dans les îles de la Sonde, ressemblaient à ceux entendus aux Caïmans. Ces bruits de Krakatoa ont été entendus directement dans un territoire immense, de 30° ou 3300 kilomètres de rayon, dépassant en étendue tout exemple connu de la propagation du son. Pour ce qui se rapporte au temps, on sait que le maximum des bruits de Krakatoa a été entendu le 27 août au matin, temps local des îles de la Sonde, ce qui correspond au 26 août dans la soirée, temps local des Caïmans.

M. Forel espère obtenir de M. Roulet et de ses correspondants des détails plus circonstanciés, qui permettront d'appuyer ou de réfuter l'hypothèse de la transmission des bruits de Krakatoa à travers tout le diamètre du globe, jusqu'à la région des antipodes.

M. de Sinner, ingénieur, est porté à voir dans la communication de M. le professeur Forel la preuve que l'éruption de Krakatoa n'a point été un fait isolé, mais qu'elle a coïncidé avec des phénomènes volcaniques ou du moins sismiques probablement sous-marins et échappant ainsi à l'observation directe. M. Daubrée a appuyé cette manière de voir à l'Académie des sciences. Les récits des pêcheurs de l'île de Caïman se rapporteraient à un de ces phé-

nomènes sismiques sous-marins dont le centre aurait pu être très rapproché de l'île. La propagation plus ou moins rapide du phénomène sismique à travers l'écorce terrestre aura probablement eu lieu le long d'un des deux cercles volcaniques qui relient l'archipel de la Sonde à la mer des Antilles et à l'Amérique centrale.

M. BRÉLAZ, professeur, conseille la prudence pour attribuer à telle ou telle cause le fait signalé par M. Forel, car, dit-il, on ne connaît pas encore assez bien les bruits différents provenant de l'intérieur de la terre.

M. FOREL, professeur, ajoute que les bruits intérieurs ont été étudiés et le sont encore. Michel de Rossi a établi dans des mines et puits des microphones, et il a constaté un premier fait, c'est que les bruits intérieurs variaient beaucoup avec les phénomènes sismologiques.

M. RENEVIER, professeur, se rattache à l'idée émise par M. de Sinner et croit que les bruits dont parle M. Forel proviennent plutôt d'éruptions sous-marines.

M. BRÉLAZ, professeur, signale l'importance qu'il y a de poursuivre les recherches sur ce point, car, dit-il, si on venait à prouver que le bruit dans l'île ne peut provenir que de l'éruption de Krakatoa, on tirerait une notion nouvelle de la constitution du globe, c'est-à-dire au point de vue de sa solidité ou fluidité.

M. DE SINNER, ingénieur, dit que l'observation des phénomènes sismiques dans les mines a été mise à l'étude en France depuis 1882 et des appareils très délicats ont été installés dans des puits profonds. Mais l'expérience a montré qu'en général l'intensité de ces phénomènes est plutôt affaiblie qu'augmentée dans les mines.

M. RENEVIER, professeur, répondant à l'observation de M. Brélaz, admet que certainement il y aurait intérêt à savoir si les bruits entendus de l'île de Caïman sont bien ceux de Krakatoa, mais il faudrait auparavant rechercher s'il ne se produit pas des bruits dans l'intérieur du globe lui-même.

M. SCHARDT, professeur, ne croit pas qu'il puisse se produire des bruits dans l'intérieur de notre globe, car si notre terre est le produit d'une condensation, les phénomènes se rapportant à celle-ci doivent être terminés.

M. **Schnetzler**, professeur, communique un cas de chlorose observé sur une betterave. (Voir aux Mémoires.)

SÉANCE DU 18 MARS 1885.

Présidence de M. HERZEN, président.

Les livres suivants sont signalés :

Géologie au congrès scientifique de Blois. 1884.

Une liste de livres offerts par M. le professeur Renevier.

L'homme tertiaire de Thenay, par Cotteau. 1885.

Explorations marines à de grandes profondeurs, par Cotteau. 1885.

Communications scientifiques.

M. le professeur **Chuard** communique les premiers résultats de travaux entrepris en collaboration avec M. le professeur **Brunner** sur les acides existant dans les fruits avant leur maturité. Les deux auteurs sont arrivés à la constatation de l'acide glyoxylique dans les jus de groseilles et de raisins de mars, récoltés au premier degré de leur développement. Cette constatation confirme l'hypothèse émise autrefois par M. Brunner, d'après laquelle les divers acides végétaux proviennent de la réduction de l'acide carbonique hydraté sous l'influence de la lumière.

MM. Brunner et Chuard ont, en second lieu, isolé du jus des fruits verts une substance encore inconnue, à propriétés acides, jouissant de la faculté d'absorber l'iode et de former ainsi une combinaison définie, pouvant fournir, par double décomposition, des sels dont l'un, celui de plomb, est actuellement mis à l'étude. Les deux auteurs espèrent pouvoir prochainement établir la constitution de cette nouvelle substance, dont la présence dans les fruits verts paraît être en rapport avec la formation ultérieure du sucre. (Voir aux mémoires.)

M. le professeur **Chuard** fait circuler ensuite une collection en fac-similé des pierres précieuses les plus connues.

M. Renevier, professeur, tout en relevant quelques petites erreurs qui s'observent pour quelques cristaux de cette collection, loue l'exécution générale de celle-ci et tout particulièrement la ressemblance parfaite que montrent plusieurs de ces pierres avec les originaux.

M. **C. Demiéville** lit un résumé des travaux publiés jusqu'ici sur le coca et ses propriétés.

SÉANCE DU 1er AVRIL 1885.

Présidence de M. Herzen, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le président lit une lettre de remerciements de M. le professeur Mousson et une invitation de la Société française de physique.

Communications scientifiques.

M. **Chatelanat** fait une communication sur la Ramie et présente de nombreux échantillons tissés de cette plante textile.

M. Schnetzler, professeur, annonce que des essais de culture de la Ramie ont été commencés au Champ-de-l'Air et qu'ils ont réussi.

M. le professeur **Forel** communique ses résultats sur la limnimétrie du lac Léman en 1884.

M. le professeur **H. Dufour** présente des photographies d'éclairs, la courbe barométrique pendant la « rebuse » et la photographie d'un acte de faux montrant deux écritures.

M. le pasteur **Thomas** présente un nouveau modèle de condensateur pour microscope.

M. le professeur **Herzen** fait une communication sur la métallothérapie.

SÉANCE DU 15 AVRIL 1885.

Présidence de M. Herzen, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

Communications scientifiques.

M. **Herzen** donne un aperçu de l'état actuel de la question qui se rapporte aux soi-disant *centres moteurs corticaux*, et conclut qu'on ne peut pas encore se prononcer définitivement sur leur nature physiologique, car les phénomènes offerts par leur excitation d'une part, et leur extirpation d'autre part, ne se couvrent pas tout à fait. L'opinion la plus probable paraît être celle de M. Schiff, adoptée par Munk et plusieurs autres physiologistes, d'après laquelle il s'agit de régions appartenant à la sphère sensitive (spécialement *tactile)* dont l'irritation est suivie de mouvements *réflexes*. Les arguments favorables à cette manière de voir sont les suivants : 1° Le temps qui s'écoule entre l'irritation et la réaction est beaucoup plus long que dans le cas de la production d'un mouvement *direct;* 2° Les influences toxiques, narcotiques, qui abolissent les réflexes, abolissent également les mouvements en question (chloroforme, éther, morphine, apnée) ; 3° On peut inhiber ces mouvements par interférence nerveuse, exactement comme les autres réflexes ; 4° Enfin, les tracés myographiques, donnés d'abord par Heidenbein et Bubnoff, et puis surtout par Beaunis, ont la forme des tracés de mouvements réflexes et non celle de mouvements directs. Tout cela est encore confirmé par les symptômes qui résultent de l'extirpation des centres « moteurs » : elle n'abolit aucun mouvement, mais elle abolit la *sensibilité tactile*, et enraie seulement plus ou moins les mouvements *intentionnels*, volontaires, — du moins chez les animaux, tels que lapins, chiens et chats.

Il paraît donc qu'il y a continuité *fonctionnelle* entre les cordons postérieurs de la moelle épinière et les soi-disant centres moteurs corticaux ; mais on n'a pas encore pu démontrer une continuité *anatomique*.

M. **N. Lœwenthal** fait une communication sur *le parcours central du cordon postérieur et du faisceau cérébelleux direct*, en se ba-

sant sur les résultats fournis par l'étude de la dégénération secondaire chez le chien.

Le faisceau cérébelleux gagne le cervelet par deux voies différentes : L'une, c'est celle du corps restiforme, comme l'ont établi les recherches de Türck, de Flechsig et d'autres. Mais cette voie ne contient pas *toutes* les fibres du faisceau cérébelleux. Une autre partie de ce faisceau, qu'on pourra désigner sous le nom de portion *ventrale* du faisceau cérébelleux, n'a rien à faire avec le corps restiforme; elle longe une partie de la périphérie ventro-latérale du bulbe, du corps trapézoïde et de la partie postérieure du pont, et, arrivée au niveau de l'origine apparente de la cinquième paire, elle se porte dans la profondeur tout en continuant de cheminer en avant; traverse la région latérale du pont, étant couverte par les fibres transversales du pédoncule cérébelleux moyen; se fait jour dans l'étage supérieur de l'isthme, à une petite distance en arrière des corps quadrijumeaux postérieurs, n'étant recouverte que par une mince couche corticale; puis chemine dans la direction *rétrograde* pour gagner le cervelet en décrivant un tour de spire allongée autour du pédoncule cérébelleux supérieur.

Quant au cordon postérieur, l'auteur conclut que ses observations viennent à l'appui des recherches de Flechsig, qui trouve que les cordons postérieurs ne peuvent se continuer directement ni dans les pyramides, ni dans aucun autre faisceau longitudinal compact de la moelle allongée et qui admet que les faisceaux de Burdach et de Goll trouvent leur première station dans les noyaux des dits faisceaux.

Pour les détails, voir aux Mémoires.

M. Herzen fait observer encore une fois le manque de coïncidence entre les données anatomiques et les données physiologiques : La dégénération des cordons postérieurs s'arrête au niveau des noyaux de Goll et de Burdach, au-delà desquels le microscope ne révèle point de fibres dégénérées; les fibres se rendant à l'écorce cérébrale ne sont donc pas en continuité anatomique avec celles des cordons postérieurs et ont un centre de nutrition à elles propre; néanmoins, la continuité physiologique est telle que, d'après M. Schiff, la dégénérescence des cordons postérieurs *abolit l'excitabilité* des fibres qui relient les noyaux de Goll et de Burdach à l'écorce cérébrale ; or, si ces fibres ne sont pas dégénérées tout en étant inexcitables, il faut admettre qu'elles ont pourtant subi une modification de nutrition suffisante pour les priver de leur fonction. Par conséquent, les noyaux de Goll et de Burdach ne suffisent pas à eux seuls pour maintenir la nutrition *normale* de ces fibres. M. Herzen émet l'hypothèse que leur nutrition est régie simultanément par la substance grise de l'écorce et par les noyaux en question, hypothèse confirmée par les récentes observations de v. Monakow, d'après lesquelles elles s'atrophient chez les animaux nouveau-nés après l'extirpation de la région excitable de l'écorce, ce qui n'a pas lieu chez les animaux adultes. Si cette hypothèse est vraie, on les verra dégénérer chez les animaux adultes, lorsqu'on aura réussi à les séparer en même temps de la couche corticale et des noyaux de Goll et de Burdach. M. Herzen a entrepris, en commun avec M. Lœwenthal, une série d'expériences sur cette importante question.

SÉANCE DU 6 MAI 1885.

Présidence de M. HERZEN, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le président signale, parmi les livres reçus, de nombreux dons.

Communications scientifiques.

M. le professeur RENEVIER, en présentant le volume XI des *Mémoires de la Société paléontologique suisse*, qui sort de presse, fait remarquer deux monographies qui intéressent spécialement notre Société :

1° *Invertébrés du Purbeckien du Jura*, par le Dr **G. Maillard**, avec trois planches de petits fossiles, la plupart d'eau douce ou saumâtre. Belle monographie, qui fait honneur à son auteur, sorti de notre Académie et membre de notre Société.

2° *Brachiopodes rhétiens et liasiques des Alpes vaudoises*, par le Dr **Hyp. Haas**, de l'Université de Kiel; mémoire important pour nous et dont tous les types décrits appartiennent au Musée géologique de Lausanne.

M. le professeur **Walras** traite d'une méthode de régularisation de la variation de valeur de la monnaie. Il expose en détail la méthode employée par Jevons pour calculer les variations de valeur de la monnaie; puis il en critique le principe. Il montre que l'inverse de la moyenne géométrique des variations de prix des marchandises ne donne pas, comme le croit Jevons, la variation de rareté ou de valeur de la monnaie, mais le rapport de cette variation à la moyenne géométrique des variations de rareté ou de valeur des marchandises. Seulement comme, selon M. Walras, il y aurait lieu, non pas de rendre fixe la valeur de la monnaie, mais de lui imprimer plutôt une variation de valeur qui fût égale à la moyenne des variations de valeur des marchandises, la méthode de Jevons se trouve parfaitement applicable au problème de la régularisation de la variation de valeur de la monnaie tel qu'il le résout par son système de *monnaie d'or avec billon d'argent régulateur.*

M. le professeur **F.-A. Forel** présente un rapport sur les tremblements de terre étudiés en Suisse pendant les années 1882 et 1883 par la Commission sismologique suisse. (Ce rapport sera publié dans les archives de la Société des sciences physiques et naturelles de Genève, mai 1885.)

M. le professeur SCHNETZLER aimerait savoir, lorsque des tremblements de terre se sont fait sentir sur les bords du lac, si le limnimètre a accusé ce phénomène d'une façon ou d'une autre.

M. le professeur FOREL déclare que son limnimètre, comme celui de M. de Plantamour, à Genève, n'ont, dans aucun cas, présenté quelque chose de particulier.

M. le Dr **H. Schardt** fait une communication sur l'origine probable des roches dolomitiques dites *corgneules*, d'âge triasique. Ces rochers diffèrent complètement des brêches en partie dolomitique, appelées aussi corgneules, du terrain éocène (flysch). Selon M. Schardt, ces corgneules triasiques ne seraient pas un terrain sédimentaire dans son état normal, mais dériveraient d'une modification *in loco,* assez complexe, de la dolomie qui accompagne toujours la corgneule. Les bancs de dolomie sont toujours fendillés très régulièrement, suivant plusieurs systèmes de fissures (leptoclase) qui les découpent en morceaux polyédriques. Le moindre déplacement sépare ces morceaux et les interstices qui en résultent n'ont qu'à se remplir, sous l'action de l'eau, par de la dolomie cristalline et on aura la corgneule bréchiforme triasique. La disparition graduelle des fragments de dolomie pulvérulente donne alors naissance à la dolomie vacuolaire ou cellulaire, dont les cloisons montrent un parallélisme frappant et chaque cellule rappelle la forme des fragments polyédriques de dolomie. Ainsi la corgneule triasique non-seulement ne serait pas un terrain sédimentaire, mais sa formation paraît être postérieure au redressement des couches. Il est à ajouter que les roches dolomitiques éboulées donnent aussi naissance à une sorte de corgneule, lorsqu'elles se recimentent; celle-ci est évidemment quaternaire par le fait de son remaniement facile à constater. (Voir aux mémoires.)

M. de Sinner, ingénieur, fait observer à M. Schardt que dans certaines parties des Grisons la dolomie présente exactement la même structure qu'il vient de décrire pour cette roche.

M. **Schardt** montre une coquille d'*Anodonta Pictetiana*, trouvée à Villeneuve par L. Minola, élève du Collège de Montreux. On voit très nettement à l'intérieur de cette valve les formes d'une petite Hydrachnide se dessinant en relief sur la couche de nacre. C'est probablement un *Atax ypsilophora*, parasite très fréquent sur les Anodontes du lac, qui, s'étant introduit entre le manteau et la coquille du mollusque, a été incrusté, après sa mort, par la sécrétion nacrée du manteau.

M. **Bieler** cite le cas intéressant d'un jeune écureuil qui, trouvé par un jeune homme et mis en compagnie de chattes mère et filles qui allaitaient leurs petits ensemble, s'est élevé parfaitement bien en têtant avec ces derniers.

M. Bieler a vu un sarment qui, après avoir coulé, se couvrait d'un dépôt blanchâtre; examiné au microscope, ce dépôt n'était pas autre chose que de la fécule non utilisée par les bourgeons adjacents.

SÉANCE DU 20 MAI 1885.

Présidence de M. Herzen, président.

M. le président signale parmi les nombreux livres reçus les dons suivants : 1o Plusieurs brochures de M. le professeur Renevier;

2° Die Wasserversorgung von Zurich, ihre Züsammenhang mit der Typhusepidemie des Jahres 1884, de M. le professeur Cramer; 3° Deux brochures de M. Capellini.

Communications scientifiques.

M. le professeur **C. Dufour** résume les dernières découvertes et les travaux faits dans ces dernières années en astronomie. (Voir aux mémoires.)

M. le président remercie M. le professeur Dufour au nom de la Société.

M. Herzen dit quelques mots sur le travail de M. **W. Lœwenthal** : *Eine neue Deutung des Menstruationsprocesses,* que l'auteur a envoyé à la Société. C'est une critique très serrée et très bien faite des théories actuelles sur la menstruation, et une exposition fort habile d'une théorie nouvelle. D'après l'auteur, l'hémorrhagie menstruelle serait un phénomène anormal, suite de l'irritation de la muqueuse utérine, produite par la décomposition d'un œuf non fécondé; il en conclut que loin de chercher à la rétablir en cas d'aménorrhée, il faut dans certains cas d'anémie chercher à la supprimer; il cite à l'appui des cas cliniques où il a ainsi obtenu un succès frappant. M. Herzen croit que si la théorie de l'auteur est sujette à de graves objections physiologiques, ses résultats pratiques sont destinés à jouer un grand rôle en gynécologie, indépendamment de toute théorie.

SÉANCE DU 3 JUIN 1885.

Présidence de M. René Guisan, vice-président.

M. le président annonce la candidature de M. le colonel *Dumur*, présenté par MM. H. Dufour et Vionnet.

M. le président rappelle le contenu de la circulaire qui sera adressée aux sociétaires à l'occasion de l'assemblée générale.

Communications scientifiques.

M. le professeur **Walras** communique à la Société un travail effectué sur ses indications par M. **Alfred Simon**, étudiant en droit, en vue d'une application pratique dans les circonstances actuelles de la méthode de Jevons, qu'il a étudiée théoriquement dans une séance précédente. Les calculs de M. Simon ont porté sur 20 marchandises prises sur le marché de Berne. Ils aboutissent à une courbe générale de variation de prix de ces 20 marchandises durant la période 1871-1884, courbe que M. Walras reproduit et discute.

En appliquant la formule de Jevons au mouvement de cette courbe, on trouve une baisse moyenne de 7 % dans le prix des marchan-

dises durant la période 1879-84, c'est-à-dire depuis la suspension de la frappe des écus d'argent, par rapport à la période de 1871-1878.

M. le président remercie, au nom de la Société, M. le professeur Walras pour ses deux communications.

M. le professeur **Forel** continue ses observations sur l'anneau coloré qui entoure le soleil (voyez séance du 5 novembre 1884). Vu la confusion de nomenclature faite par les auteurs allemands, anglais, français, qui désignent indistinctement le phénomène sous les noms de couronne, halo, corona, hof, termes dont chacun a sa signification précise, M. Forel propose de l'appeler *cercle de Bishop,* du nom de son premier observateur, le révérend sereno E. Bishop, à Honolulu, aux îles Sandwich.

En étudiant l'histoire de l'apparition du phénomène, on constate :

1° Qu'il n'a pas été reconnu et décrit avant l'été de 1883;

2° Que la première observation connue date du 5 septembre 1883 (Bishop); la deuxième observation est celle du capitaine Rolland, du 25 septembre au 12 octobre, dans l'océan Indien. Dès le 24 novembre 1883, on en a des observations dans l'Amérique du nord, en Europe et dans les montagnes de l'Inde. Depuis le mois de décembre 1883, les constatations deviennent universelles.

L'apparition du cercle de Bishop coïncide donc avec les grands phénomènes crépusculaires de l'automne de 1883 et comme eux ce cercle se laisse rapporter à la même cause, au nuage de poussières extrêmement ténues, de dimensions uniformes, moins de 0,003mm en diamètre, en suspension dans les hautes couches de l'atmosphère ; ces poussières sont de nature volcanique et proviennent de l'éruption de Krakatoa, du 27 avril 1883. Depuis juillet 1884 à juin 1885, M. Forel a noté l'apparition du cercle de Bishop, qui a été continue toutes les fois que les conditions de l'observation ont été favorables. Il invite les naturalistes dispersés dans les diverses parties du globe à noter de même le phénomène, pour en reconnaître : 1° Les limites géographiques actuelles; 2° la disparition probable à une époque plus ou moins prochaine ou éloignée.

M. **Chavannes**, inspecteur, montre sur une planche de bois la reproduction d'un tableau appliqué depuis plusieurs années contre celle-ci.

M. **de Sinner**, ingénieur, parle de la formation du grand bassin anthracifère américain, d'après les rapports récemment parus dans les publications de la Société géologique de Pensylvanie, dont la superbe collection de 60 volumes vient d'être offerte à notre Société par M. le professeur Renevier.

Dans cette région anthracifère privilégiée de la Pensylvanie orientale, limitée à l'ouest et au nord par la Susquehanna, à l'est par le Lehigh River, au sud par la chaîne des Sharp Mountains, toutes les couches appartiennent à l'ère paléozoïque et toutes ces strates dont la puissance totale dépasse 8000 mètres dans la partie sud-est du bassin, ont été fortement plissées, redressées et en partie même renversées. Cette action puissante, qui a porté sur un pareil faisceau de couches, n'a pu s'exercer qu'en vertu d'une pression considérable et prolongée, dirigée du sud-est au nord-

ouest, entraînant une élévation de température et la production d'eau surchauffée. Or, ces conditions, d'après l'expérience célèbre de M. Daubrée, ont dû favoriser la formation de l'anthracite, qui se distingue de la houille par une carbonisation plus complète. Dans le grand bassin houiller appalachien qui s'étend à l'ouest des monts Alleghany, les couches sont au contraire presque horizontales et en général très régulières.

M. **Bieler** donne quelques renseignements sur des stations agronomiques qu'il a visitées dernièrement et spécialement sur les travaux de Geisenheim et de Montpellier.

Pour cette dernière station, M. Bieler a signalé un mouvement météorologique intéressant au point de vue de l'agriculture. Il est aussi intéressant de voir dans le Midi, dans l'Hérault surtout, l'entrain avec lequel les vignerons reconstituent de grandes étendues de vignes au moyen de plants américains greffés. Cet élan est dû aux travaux des naturalistes, de M. Planchon et surtout de M. Foix, directeur de l'Ecole de Montpellier

A propos du phylloxera, M. Bieler mentionne une invasion sur la rive droite du Rhin, au-delà de Coblenz, et il fait passer une carte des territoires envahis. La tache phylloxérique occupe environ 13 hectares et elle est due à des plants américains importés il y a déjà plus de vingt ans. Ces renseignements montrent combien longtems la présence de l'insecte peut être latente, et combien les inspections des vignes sont constamment nécessaires.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE DU 17 JUIN 1885.

Présidence de M. Herzen, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le président signale divers dons faits à la bibliothèque.

M. le président communique une circulaire de la Société helvétique des sciences naturelles et rappelle que les membres de la Société qui désirent en faire partie doivent s'annoncer au Comité. Une autre circulaire, adressée de Florence à notre Société, afin de recueillir des fonds pour le monument à élever à Pacini, est mise en circulation.

M. le président annonce la candidature de M. *Nathan Lœventhal*, présenté par MM. Henri Dufour et Forel.

M. le président lit son rapport sur la marche de la Société.

Messieurs,

Je suis heureux de pouvoir commencer par vous donner une bonne nouvelle : depuis l'assemblée générale de l'année passée, nous n'avons reçu aucune information de décès parmi nos membres honoraires, et nous souhaitons qu'il puisse en être longuement ainsi. Cependant, si, récemment, la mort n'a point créé de lacune dans la brillante série de nos honoraires, nous nous trouvons de nouveau

dans l'embarras relativement à l'un des plus anciens d'entre eux, qui, à l'heure qu'il est, serait déjà fort âgé, et qui depuis plus de douze ans n'a donné aucun signe de vie; je veux parler de Mahmoud-Effendi. Il nous a été impossible d'avoir de ses nouvelles, personne ne sait ce qu'il est devenu. Dans ces circonstances, votre Comité croit que nous sommes en droit de considérer la place qu'il occupait comme vacante et de procéder à l'élection d'un nouveau membre honoraire.

Mais, hélas ! Messieurs, si la mort a épargné nos honoraires, elle a, tout récemment encore, fait subir à notre Société une perte des plus douloureuses dans la personne de M. le ministre Louis Leresche, de Rolle, un de nos collègues les plus anciens, les plus distingués et les plus aimés. MM. les professeurs Schnetzler et Favrat ont bien voulu se charger de vous faire aujourd'hui même une courte biographie scientifique de cet amant fidèle et passionné de la botanique.

Nous avons subi, avec regret, quatre démissions : celles de MM. Lehr, Walter, Bideau et de Saussure. Les admissions sont au nombre de deux : celles de MM. Bourgeois et Demiéville ; les candidatures également au nombre de deux : celle de M. le colonel Dumur et celle de M. le Dr N. Lœwenthal.

Malheureusement, si le bilan personnel de notre Société offre cet équilibre satisfaisant, il n'en est pas tout à fait de même de son bilan financier ; ce dernier, en effet, a subi la démission définitive de plus de 900 fr. A ce sujet, vous apprendrez les détails tout à l'heure de la bouche de M. le caissier et de MM. les vérificateurs. J'en fais mention ici uniquement pour vous consoler un peu d'avance ; en effet, quoique jusqu'à ce dernier jour aucune admission ne soit venue faire équilibre à la démission dont il s'agit, nous pouvons cependant vous annoncer la candidature de 250 fr., qui sont venus s'offrir à notre caisse depuis les blanches falaises de la fière Albion. Le British Museum, qui ne possède que quelques numéros isolés de notre Bulletin, désire compléter sa collection, désir que nous nous empresserons de satisfaire ; nous avons calculé approximativement que ce qui manque au British Museum représente une valeur de 250 fr. environ.

Malgré tout le zèle de M. F. Roux, éditeur du Bulletin, nous ne sommes pas en mesure de vous présenter aujourd'hui le nouveau numéro ; ce retard est dû en partie à ce que l'imprimeur avait à pourvoir à des travaux nombreux et urgents, et en partie à ce que les auteurs ne livrent en général que fort tard, au dernier moment pour ainsi dire, le manuscrit de leurs communications, de sorte qu'il est matériellement impossible d'achever en un aussi bref délai l'impression du Bulletin. Mieux vaut tard que jamais, sans doute; le mal c'est que souvent nous ne recevons aucun manuscrit des travaux les plus intéressants qui sont présentés à nos séances, quelquefois pas même un résumé ; c'est là, Messieurs, je ne dirai pas un abus, mais un grave inconvénient, car ces travaux ne figurent dans notre Bulletin que sous la forme de quelques mots aux procès-verbaux, sans aucune indication des publications étrangères qu'ils vont enrichir à ses dépens ; je me permettrai donc de vous adresser à tous, Messieurs, la chaleureuse prière de vouloir bien remettre à M. le secrétaire au moins des *résumés* de vos travaux, suffisants pour paraître comme *note*, sinon comme *mémoire* dans notre Bulletin.

Je ne puis pas vous parler des nombreux et intéressants travaux qui nous ont été communiqués cette année; mais je tiens à vous signaler une innovation, qui me paraît importante, dans l'activité scientifique de notre Société. Le Comité, au moyen d'une circulaire, s'est adressé à la plupart des membres connus comme spécialistes dans une branche quelconque, afin de les engager à nous présenter de temps en temps des aperçus généraux sur la marche et le développement des branches qu'ils cultivent; ces aperçus ne sont pas des travaux originaux, j'en conviens, mais l'un n'empêche pas l'autre; et puis, Messieurs, nous avons une vingtaine de réunions par an, et les travaux originaux, les découvertes, ne se créent pas à volonté, elles apparaissent de temps en temps, comme de lumineux météores; voulons-nous, entre l'une et l'autre, attendre dans l'obscurité? Le fait est que la moitié de nos séances environ, celles du soir, languissaient d'une façon inquiétante; évidemment, dans une société qui n'est pas une société *spéciale*, de physique ou de chimie, de botanique ou de zoologie, mais qui embrasse tous les vastes domaines des sciences mathématiques, physiques et biologiques, il doit y avoir une hétérogénéité de composition intellectuelle, qui fait que les travaux originaux se mouvant exclusivement dans les limites d'un détail spécial, ne peuvent pas être appréciés et goûtés au même degré par tous les membres. Où est le cerveau suffisamment puissant pour permettre à son possesseur de suivre et d'embrasser, non pas à vol d'oiseau, mais dans le menu détail des faits particuliers, le progrès de toutes les branches du savoir? Des génies universels, tels que le monde les a connus dans Aristote et dans Leonardo de Vinci, deviennent de plus en plus rares et le deviendront de plus en plus; car, non-seulement chaque branche absorbe aujourd'hui la vie d'un homme, mais les branches elles-mêmes se subdivisent et se subtilisent à l'infini; il s'ensuit que le travail individuel perd nécessairement en extension ce qu'il gagne en profondeur. Trop souvent, à cause de cela, la vue d'ensemble est perdue, et le spécialiste reste étranger à ce qui se passe dans les autres spécialités, quelquefois les plus rapprochées de la sienne; et dans ce cas, quelle que soit la valeur de ses propres recherches, lui, comme individu, il est en dehors du grand mouvement scientifique, car celui-ci ne se fait pas par l'analyse seule, mais aussi par la synthèse; tous les résultats des analyses spéciales ne doivent-ils pas, en effet, se confondre de nouveau dans une synthèse générale, afin de constituer le véritable savoir, le patrimoine intellectuel de l'humanité civilisée? C'est justement ce qu'il y a de remarquable dans le monde de la recherche et de la pensée modernes: tandis que les spécialités se séparent et divergent de plus en plus, les résultats auxquels elles conduisent convergent et se confondent plus que jamais, tant il est vrai qu'on ne peut plus être philosophe sans être naturaliste, ni naturaliste sans être philosophe, si on ne veut pas être à l'arrière-garde, mais à l'avant-garde de l'armée conquérante; — car si, d'une part, l'accumulation de faits isolés est aujourd'hui regardée comme stérile, d'autre part, la spéculation sans faits à l'appui est aussi regardée comme stérile; on abandonne de plus en plus la déduction *a priori*, ou métaphysique, qui précède l'observation, et l'on embrasse de plus en plus la déduction *a posteriori*, ou scientifique, qui vient après l'observation; — on veut une base solide aux principes fondamentaux de toute théorie; cette base,

ce sont les faits particuliers qui la fournissent; mais les faits sont muets sans la théorie générale qui les anime et celle-ci est fausse si elle est autre chose que la loi, c'est-à-dire la généralisation des faits dont elle jaillit.

Il y a des cerveaux ou des esprits qui excellent dans l'analyse et il y en a qui excellent dans la synthèse; les uns et les autres sont indispensables, les uns et les autres sont amplement représentés au sein de notre Société; c'est pourquoi nous insistons, Messieurs, sur l'utilité, sur la nécessité même, des revues synthétiques que nous vous avons demandées, elles ne vous empêcheront pas de faire des travaux originaux et des découvertes dans les branches que chacun de vous cultive de préférence; elles les feront au contraire ressortir davantage en en montrant la portée en dehors des limites de chaque science particulière; elles nous permettront de nous éclairer les uns les autres, elles nous permettront d'avoir plus constamment présent à l'esprit le lien souvent caché qui unit nos occupations si variées; elles nous permettront, enfin, de sentir plus vivement que, malgré les voies diverses que nous suivons, nous travaillons tous au même but, au bien-être et au progrès du genre humain.

M. Dutoit fait son rapport sur l'état financier actuel de notre Société.

Société vaudoise des sciences naturelles.

Résumé des comptes pour l'année 1884.

Compte général.

RECETTES

Finance d'entrée : celle perçue	Fr.	5 —
Contributions annuelles pour 1884	»	1,984 —
Comptes d'intérêts. Ceux perçus	»	3,462 95
Sous-location perçue	»	303 —
Tirages à part. Ceux perçus	»	16 10
Fonds capital. Déficit de l'année	»	938 15
Total	Fr.	6,709 20

DÉPENSES

Bulletin. Impression, brochage, etc.	Fr.	4,307 05
Fonds de Rumine. Achat de livres	»	549 75
Bibliothèque. Traitement et frais	»	260 45
Observatoire. Frais divers	»	310 —
Dépenses extraordinaires (bon Renevier)	»	100 —
Frais d'administration divers	»	466 95
Compte de loyer	»	715 —
Total	Fr.	6,709 20

Bilan au 31 décembre 1884.

ACTIF

Comptes des titres déposés à la Banque cantonale :

57 obligations O.-S. à 436 fr. 25, int. 570 fr.	Fr.	24,866 25
15 » Jougne-Eclép., 295 fr., int. 46 fr. 90	»	4,425 —
A reporter	Fr.	29,291 25

	Report . . .	Fr.	29,291 25
16 délégations	Desplands à 1000 fr., int. 411 fr. 10 .	»	16,000 —
12 »	Ritter (Gibbon) à 1000 fr., int. 300 fr.	»	12,000 —
12 »	Wisbrood à 1000 fr., int. 268 fr. . .	»	12,000 —
4 obligations 4 %	Vaudois à 500 fr., int. 33 fr. 30 .	»	2,000 —
2 Cédules	Caisse hypothécaire, int. 5 fr. 30 . . .	»	1,500 —
Rates d'intérêt		»	1,634 —
	Total des titres . . .	Fr.	74,425 85
A L. Dutoit, compte-courant		»	4,968 85
Caisse, solde en caisse		»	101 90
Débiteurs divers		»	260 —
	Total . . .	Fr.	79,756 60

PASSIF

Capital. Solde créditeur	Fr.	77,738 15
Créditeurs divers. Solde.	»	2,018 45
Total . . .	Fr.	79,756 60

Certifié conforme au Grand Livre.

Lausanne, 3 juin 1885.

Au nom du Comité :
A.-L. DUTOIT, caissier.

M. DE VALLIÈRE présente le rapport de la Commission de vérification des comptes et de la Bibliothèque.

Rapport de la Commission de vérification des comptes de 1884.

Réunie le 3 juin, la Commission a inauguré sa tâche par l'inspection de la bibliothèque.

Nous ne pouvons, à cette occasion, que renouveler les bons témoignages des années précédentes sur la manière dont notre bibliothécaire s'acquitte de ses fonctions.

Les inscriptions au volumineux supplément du catalogue, celles qui concernent les Sociétés correspondantes, ainsi que les inscriptions des ouvrages en circulation sont parfaitement en règle.

Une seule observation (déjà faite en 1883-1884) que nous vous soumettons, concerne certains ouvrages en circulation dont la rentrée sur nos rayons n'a pu avoir lieu, malgré les lettres et avis de notre bibliothécaire et du Comité de la Société.

Nous avons trouvé des inscriptions de sortie datant de décembre 1874, août 1875 et 1878 pour un sociétaire, et des inscriptions en 1877 et 1881 pour un autre membre de la Société.

La Commission propose que des mesures formelles soient prises pour faire rentrer les ouvrages réclamés, ou leur valeur.

Elle estime, en outre, que le règlement de la Bibliothèque qui permet (art. 48) d'infliger une pénalité soit appliqué aux retardataires.

Le mouvement de la circulation pour l'année 1884 a été de 305 volumes, 293 brochures et 9 cartes, soit 40 volumes de moins, 79 brochures de plus et le même nombre de cartes qu'en 1883.

Réunie de nouveau le 6 juin, votre Commission a consacré sa séance à l'examen des livres et des écritures du Caissier. Elle a vérifié par correspondance l'état des titres déposés à la Banque cantonale.

La Commission n'a aucune erreur ou omission à signaler.

Les livres sont bien tenus, les pièces justificatives sont complètes.

En conséquence, nous avons l'honneur de proposer à l'assemblée d'approuver le compte de l'année 1884, qui présente malheureusement un déficit de 938 fr. 15.

Pour équilibrer notre budget, les dépenses des chapitres « Bulletin » et « Achats de livres » auraient seules pu être rognées, surtout celles occasionnées par le Bulletin, qui dépassent de plus de 800 fr. les prévisions budgétaires.

Nous avons relevé, aux dépenses	Fr.	6,709 20
» » aux recettes	»	5,771 05
Soit un excédent de dépenses de	Fr.	938 15

qui diminue la fortune portée au compte de l'exercice précédent.

Elle n'est plus, au 31 décembre 1884, que de 77,738 fr. 15, conformément aux écritures.

Avec l'approbation du compte, nous demandons aussi à l'assemblée qu'elle veuille bien voter à notre Comité, au comptable-caissier et au bibliothécaire des remerciements pour leurs bons services pendant l'année écoulée.

Les membres de la Commission :
E. de Vallière. — Henri Kafft. — A. Liaudet.

L'ordre du jour appelle la nomination des membres honoraires.

Après discussion, M. le professeur *Fol*, à Genève, présenté par M. Henri Blanc, et M. *Edmond Boissier*, botaniste, à Genève, présenté par MM. Forel et Schnetzler, sont proclamés à l'unanimité membres honoraires.

M. Schnetzler, professeur, signale à la Société le don important qui vient d'être fait par M. Leresche, récemment décédé, au cabinet de botanique, et annonce, de M. le professeur Favrat, une notice biographique qui sera publiée sur le généreux donateur dans le Bulletin de la Société.

Communications scientifiques.

M. **Victor Fatio** communique à l'assemblée les décisions prises par le dernier congrès ornithologique de Vienne et quels sont les progrès qui ont été réalisés en Suisse dans la question des migrations des oiseaux.

M. **Golliez**, professeur, fait une communication sur un tumulus de l'âge de fer. Cette communication ne présente qu'un intérêt très local et serait sans importance si elle ne venait terminer la série des observations faites par M. Ed. Mabile sous la direction de M. Troyon. C'est de la commune de Baulmes qu'il s'agit. Des débris de l'âge de la pierre y avaient été retrouvés dans des grottes et au pied des rochers de la *Cave à Barbarau;* ce sont des ossements d'animaux tués à la chasse, des débris de poteries, des armes, etc. Plus tard, une station du bronze a été découverte dans les marais au sud du village et plusieurs objets ont été déterrés pendant le creusage de fossés de drainage; enfin, dernièrement, il y a une quinzaine de jours, en arrachant du gravier dans une colline, un paysan mettait à nu un squelette; puis, quelques jours après, d'autres. Je me rendis immédiatement sur les lieux, dits *Combe de la Croix,* et commençai à

fouiller; jusqu'à aujourd'hui, quatre tombeaux ont été trouvés dans ce tumulus, qu'on me permettra de décrire :

C'est une colline morainique composée de galets alpins mêlés à une très forte proportion de cailloux jurassiques. Au sommet et dans le sens de la longueur court une sorte de petit vallon très régulier. Les trois premières sépultures ont été trouvées sur le flanc sud de la colline et placées perpendiculairement au vallon ; il semble qu'on en doive retrouver au flanc nord, mais je n'ai rien vu encore, tandis que, chose étrange, dans le vallon et dirigé dans le sens du thalweg, j'ai mis au jour une tombe qui a pu être soigneusement étudiée. Elle était placée dans le gravier, entourée de quatre côtés par des murs secs faits de grosses pierres choisies et très bien ajustées, ayant $2^{m}10$ sur $0^{m}65$ et profonde de $0^{m}40$; au-dessus, une couche de terre végétale de $0^{m}40$. Le type fourni par le squelette est fortement dolichocéphale, grand.

Ce tumulus appartient à l'âge du fer, ainsi qu'en témoigne une pointe de flèche en fer, seul débris d'industrie retrouvé jusqu'à aujourd'hui. Une chose digne de remarque, c'est que, à la troisième tombe trouvée, il y avait des deux côtés du corps des débris de bois qui semblent avoir appartenu à des ais placés des deux côtés, en manière de bière. Cela ne doit pas nous surprendre trop, car on sait que M. Worsaae a trouvé à Ribe, en Jutland, trois cercueils en bois dans un tumulus de fer et bronze. (Ont circulé : 4 planches, un plan du tumulus, une coupe en travers et une vue de la quatrième tombe.)

M. Forel ajoute que ce n'est pas, à proprement parler, un tumulus dans le sens ordinaire, puisqu'on appelle ainsi une œuvre complètement artificielle, tandis qu'ici il y a utilisation d'une colline préexistante.

M. Golliez répond que ces peuplades du fer, très pauvres et belliqueuses, devaient être sans doute économes de leur travail et qu'elles ont jugé plus simple d'agir ainsi. Que la main-d'œuvre n'a sans doute pas fait défaut, comme le prouve le vallon, et qu'il y a tendance à un tumulus, si du moins ce n'en est pas un.

M. **Henri Dufour**, professeur, signale une observation faite par M. le Dr Maurice Cérésole, chimiste, à Lyon, sur la réflexion d'un arc-en-ciel double à la surface d'une nappe liquide. La question de savoir si un arc-en-ciel peut être vu réfléchi par une surface d'eau, n'est pas traitée dans la plupart des ouvrages de physique. M. le professeur J. Tyndall consacre à cette question quelques lignes dans son bel ouvrage sur la lumière; ses conclusions laissant quelque incertitude dans l'esprit, le fait observé par M. Cérésole vaut la peine d'être expliqué.

M. H. Dufour montre que s'il est vrai que l'arc, directement visible dans l'air, ne puisse donner une image dans l'eau visible pour l'observateur, il peut fort bien arriver qu'un autre arc, situé au-dessous du premier, et qui n'est pas visible directement, le soit par réflexion; lorsque ces deux arcs, comme cela arrive très fréquemment, diffèrent peu de rayon, l'observateur croit voir un arc et son image. Les divers cas dans lesquels ce phénomène peut se produire sont discutés par M. Dufour, qui montre qu'ils sont assez fréquents et parfaitement explicables. (Voir aux mémoires.)

M. Ch. Dufour, professeur, constate que l'explication donnée est correcte, et dit avoir vu lui-même le soleil réfléchi dans l'eau deux fois, trois fois; une des images réfléchies avait même un anneau dont l'origine doit être semblable à celle qui fait naître l'arc-en-ciel.

M. **Schnetzler**, professeur, fait une communication : 1° Sur une mousse qu'on trouve au fond du lac Léman ; 2° Sur un champignon aquatique (Beggiatoa Alba) trouvé dans un petit ruisseau de la Rosiaz. (Voir aux mémoires.)

M. Victor Fatio remarque qu'on a signalé déjà des mousses dans le fond des lacs de Hallvyl-Waldeck ; les pêcheurs les appellent Fischbrod.

M. **F.-A. Forel**, professeur, présente la carte hydrographique au $^1/_{25000}$ du lac des Quatre-Cantons, levée en 1884 par M. l'ingénieur Hörnlimann, du bureau topographique fédéral.

Ce lac mesure 113.35 kilomètres² de superficie, 38.1 kilomètres de longueur, suivant l'axe du lac, 3 $^1/_4$ kilomètres de largeur maximale, 215 mètres de profondeur maximale. Sa nappe est à l'altitude de 436.9 mètres.

Le nombre des sondages exécutés par M. Hörnlimann a été de 4292.

Voici les profondeurs des bassins et des barres successives qui ont été constatées dans ce lac :

Dans l'axe longitudinal du lac :

Bassin de Fluelen,	200 mètres.		Barre de la Muotta,	93	mètres.
» de Foltigen,	125 »		» de Kindlimord,	83	»
» de Gersau,	214 »		» des Nases,	47	»
» de Weggis,	138 »		» de Trichter,	100	»
» de Lucerne,	112 »				

Dans le bras transversal de la croix :

Bassin d'Alpnach,	35 mètres.		Barre du pont d'Ackes,	4	mètres.
» d'Hergiswil,	75 »		» de Stanzstad,	69	»
» de Lucerne,	112 »		» de Meggenkappel,	66	»
» de Meggen,	76 »		» de Mörlischachen,	43	»
» de Küssnacht	53 »				

M. **Bischof**, professeur, donne un résumé des analyses faites sur les vins en 1884, en faisant des comparaisons de moyenne avec ceux de 1881. Il se réserve de donner plus tard toute la série des analyses du vin de 1884, quand celle-ci sera terminée, avec réflexions et comparaisons.

SÉANCE DU 1er JUILLET 1885.

Présidence de M. Herzen, président.

M. le président signale un don de M. Renevier.

M. le président proclame M. *Nathan Lœwenthal* membre de la Société.

Communications scientifiques.

M. le président fait passer un lézard vivant provenant de l'Amérique du sud, la Phrynosoma Wiegmannii.

M. **F.-A. Forel** donne le résumé des observations reçues par lui sur le tremblement de terre du 20 juin 1885.

Ce « tremble-terre, » comme disaient nos pères, a été composé d'une série de secousses :

Secousses préparatoires très faibles et peu précises, à minuit et 3 heures du matin, à Neuchâtel et Chaux-de-Fonds.

Grande secousse, 20 juin, 5 heures 16 ½ min., au centre d'ébranlement.

Secousses consécutives, 22 juin, 7 heures 26 min. du matin : Neuchâtel; 22 juin, 8 heures 30 min. du matin : Yverdon, Payerne, Estavayer, Concise, Boudry, Neuchâtel.

23 juin, 0 heure 35 min. du matin, Montet sur Cudrefin; 11 heures : St-Imier ; 2 ½ heures du soir : Neuchâtel.

24 juin, 9 heures 20 min. du matin : Yverdon (?).

La grande secousse a eu son centre près d'Yvonand, et on peut désigner comme aire centrale le triangle formé par Yverdon, Neuchâtel et Payerne. La secousse a été assez forte pour mettre en émoi la population, pour déplacer quelques objets mobiliers et même renverser une cheminée à Payerne. Je lui attribue le N° VI de l'échelle d'intensité dont X est le degré le plus fort. La secousse a été plus faiblement sentie dans un vaste territoire s'étendant au moins jusqu'à Genève, le Brassus, le Locle, Bâle, Glaris, Thoune, Saxon, c'est-à-dire occupant toute la plaine Suisse occidentale, des Alpes au Jura. Un bruit souterrain très évident a été entendu dans toute l'aire centrale et même un peu au-delà.

La secousse a eu très nettement le caractère d'oscillations successives, horizontales ou verticales, et orientées différemment suivant les localités. C'est bien là le type ordinaire des tremblements de terre, tel que l'a révélé l'étude par les instruments enregistreurs; il est intéressant de voir que les diverses observations de la secousse du 20 juin ont su parfaitement reconnaître ce caractère.

M. Forel donne ensuite le résumé des travaux récents des sismologues du Japon, qui sont arrivés à l'aide d'appareils enregistreurs à analyser les secousses des tremblements de terre et à montrer que la secousse est formée d'une série d'oscillations très nombreuses, 50, 100, 300, suivant les secousses, de faible amplitude, quelques millimètres seulement, et de périodicité très lente, 0,5 à une seconde en général.

M. DE SINNER fait observer qu'il est assez rare de ressentir des tremblements de terre dans les mines, cependant on connaît des observations qui ont été faites sur ces phénomènes dans des mines de sel.

M. RAPIN signale, à propos du tremblement de terre que vient de décrire M. Forel, une observation personnelle qu'il a faite le 19 juin, pendant qu'il était à sa fenêtre, et qui peut parfaitement être rattachée au tremblement de terre du 20.

M. **Herzen** dit que tout en poursuivant la recherche principale qu'il a entreprise en commun avec M. N. Lœwenthal (et dont il a été question dans la séance du 20 mai 1885), on profite des animaux opérés dans ce but pour faire des observations collatérales. Une de celles-ci se rapporte au sens thermique; l'étude de ce sens est à la mode. M. Herzen a le premier montré, par des observations faites sur l'homme, que dans la moelle épinière la voie suivie par les impressions de chaud et les impressions de froid n'est pas la même; les premières suivent, comme la douleur, la substance grise; les dernières, comme la sensibilité tactile, les cordons postérieurs. (Voir le procès-verbal de l'assemblée générale de Sainte-Croix, en 1884.) M. Blix a ensuite découvert qu'il y a des organes périphériques spéciaux pour ces deux genres d'impressions. Il était intéressant de voir comment se comporteraient à cet égard les animaux ayant subi une lésion cérébrale ou médullaire unilatérale, abolissant chez eux la sensibilité tactile (extirpation de la région excitable de la couche corticale ou section des cordons postérieurs); les animaux (chats), parfaitement guéris de l'acte opératoire, et n'offrant plus que les symptômes bien connus de l'*anesthésie tactile* des extrémités d'un côté, ont été soumis au contact d'objets chauds et d'objets froids. A une *chaleur douce,* ils ne donnent aucune réaction, mais donnent des signes de douleur lorsqu'elle est trop forte, — et cela des deux côtés. Au *froid,* ils réagissent au contraire très vivement du côté qui possède la sensibilité tactile normale, et point du tout du côté où cette sensibilité est abolie. — Ces expériences prouvent à nouveau: 1° qu'une lésion centrale qui abolit le toucher, abolit en même temps la sensibilité *frigorifique,* et 2° que les symptômes étant les mêmes en cas de lésion médullaire ou cérébrale, cette dernière n'intéresse pas la motilité, mais la sensibilité.

M. Henri Dufour présente, au nom de M. **A. Odin**, un mémoire sur la théorie mathématique du baromètre enregistreur de l'Académie de Lausanne (baromètre-levier). M. Odin a déterminé les conditions dans lesquelles on peut obtenir la proportionnalité entre les variations du style de l'enregistreur et les variations cathétométriques de la colonne mercurielle; il a déterminé, en outre, comment il faut opérer pour rendre les indications de l'instrument indépendantes des variations de température.

Le mémoire présenté par M. Odin comme collaborateur de M. H. Dufour dans ses études sur le baromètre-levier, sera imprimé dans le Bulletin.

M. **de Sinner**, ingénieur, complète sa communication du 3 juin par quelques données économiques et techniques sur l'exploitation de l'anthracite en Pensylvanie.

En 1883, la production d'anthracite marchande a atteint 34 millions et demi de tonnes métriques, soit un tiers de la production des Etats-Unis en combustibles minéraux, ou un douzième de la production totale du globe pendant la même année.

Cette production excessive qui augmente rapidement d'année en année, fait craindre un épuisement prochain des bassins anthracifères, que M. Schæfer prédit avant deux siècles. Le second surwey géologique de Pensylvanie a commencé une nouvelle enquête afin de se rendre plus exactement compte de la quantité de combustible

qui reste et qui pourra encore être extraite des mines. En attendant, les ingénieurs s'efforcent d'augmenter le rendement industriel, soit le rapport du nombre de tonnes de charbon marchand obtenu, à celui du charbon contenu primitivement dans le champ exploité. Ce rapport n'a été jusqu'à ce jour que de 1 à 3 en moyenne. On cherche, d'une part, au moyen de nouvelles méthodes d'exploitation, à réduire les piliers abandonnés comme soutiens. D'autre part, on cherche les moyens d'utiliser les menus, considérés auparavant comme non-valeur. Des progrès ont été obtenus en 1881 et 1882.

LIVRES REÇUS

du 6 novembre 1884 au 4 novembre 1885.

I. Echanges.

(Pendant la période ci-dessus, quand le titre des publications est suivi de chiffres.)

Allemagne.

BERLIN. Deutsch. geolog. Gesellschaft. Zeitschrift, XXXVI, 3-4; XXXVII, 1-2.
— Physikalische Gesellsch. Fortschritte der Physik.
— Königl. preuss. Akad. der Wissensch. Sitzungsberichte, 1884, 18-54; 1885, 1-39.
— Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg. Verhandlungen, XXIV-XXVI.

BONN. Naturhist. Verein der preuss. Rheinlande. Verhandlungen XLI, 2; XLII, 1. — Register 1844-1883.

BRAUNSCHWEIG. Verein für Naturwissensch. Jahresbericht.

BREMEN. Naturwiss. Verein. Abhandlung, IX, 2.

CARLSRUHE. Naturwiss. Verein. Verhandlungen.

CASSEL. Verein für Naturkunde. Berichte.

CHEMNITZ. Naturw. Gesellsch. Bericht, 9ter.

COLMAR. Soc. d'hist. natur. Bulletin.

DARMSTADT. Verein für Erdkunde. Notizblatt, V.

DRESDEN. Naturwiss. Gesellsch. Isis. Sitzungs-Berichte, 1884, Juli-Dez. Festschrift, 1885.

DÜRCKEIM. Pollichia. Naturw. Ver. der baier. Pfalz. Jahresber.

ELBERFELD. Naturwiss. Verein. Jahresberichte.

ERLANGEN. Physik.-Medicin. Societät. Sitzungsberichte, 16tes Heft.

FRANKFURT a. M. Senckenberg. naturf. Gesellsch. Bericht, 1883-84.

FREIBURG i. B. Naturf. Gesellsch. Berichte, VIII, 2.

GIESSEN. Oberhessische Gesellch. für Natur- und Heilkunde. Berichte, 19-23.

GREIFSWALD. Naturw. Verein von Neu-Vorpommern und Rügen. Mittheilungen, Jahrg. 16.
— Geograph. Gesellsch. Jahresbericht, I, II.

HALLE. Naturw. Verein für Sachsen und Thuringen. Zeitschrift LVII, 4-6; LVIII, 1-3.
— Verein für Erdkunde. Mittheilungen.
HAMBURG. Verein für naturw. Unterhaltung. Verhandlungen, V.
— Naturhistorisches Museum. Bericht 1884.
— Deutsche Seewarte. Meteorologische Beobachtungen, Jahrg. 1883. Monatliche Uebersicht der Witterung, 1884; März-Sept.; Nov.-Dez. Index.
HANAU. Wetterauische Gesellsch. für Naturk. Jahresb.
HANNOVER. Naturh. Gesellsch. Jahresbericht, 34.
HEIDELBERG. Naturh.-medizin. Gesellsch. Verhandlungen, III, 4.
KIEL. Naturw. Verein für Schleswig-Holstein. Schriften, I, 1; VI, 1. Mitth. 2, 3, 8.
KÖNIGSBERG. Physik.-ökonom. Gesellsch. Schriften, 1884, 2.
LEIPZIG. Naturf. Gesellsch. Sitzungsberichte, 1884.
— Verein für Erdkunde. Mittheilungen, 1883, 2.
— Wiedemann, G. u. E. Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie, 1884, 10-12; 1885, 1-9.
— Carus. Zoologischer Anzeiger, 180-207.
MAGDEBURG. Naturwissensch. Verein. Jahresbericht. 1882-1884.
MANNHEIM. Verein für Naturkunde. Jahresbericht 50, 51.
MULHOUSE. Société industrielle. Bulletin, 1884, oct.-déc.; 1884, janv.-oct.; suppl. de janv.-mars.
MÜNCHEN. Königl. bayer. Akad. der Wissensch. Sitzungsberichte, Math.-Physik. Cl. 1884, 2-4; 1885, 2-3; (1874, 3; 1883, 2-3).
MÜNSTER. Westfälichen-provinzial Verein. Jahresbericht.
— Zoologische Section des W.-prov. Ver. Jahresber., XII.
OFFENBACH. Verein für Naturkunde. Berichte, 24-25.
OSNABRÜCK. Naturwiss. Verein. Jahres-Berichte, 6.
REGENSBURG. Zoolog.-mineral. Verein. Korrespondenzblatt 37, 38.
STRASBOURG. Soc. des sc. agric. et arts de la Basse-Alsace. Bulletin mensuel 1884, nov.-déc.; 1885, janv.-juin; août-oct.
STUTTGART. Verein für vaterländische Naturk. Jahreshefte, 41.
WIESBADEN. Verein für Naturk. Jahrbücher, 37.
WÜRZBURG. Physik.-medizin. Gesellsch. Zeitschrift, XVIII; Sitzungsberichte, 1884.
ZWICKAU. Verein für Naturk. Jahresbericht, 1884.

Autriche.

BRÜNN. Naturforsch. Verein. Verhandlungen, XXII, 1-2.
BUDAPEST. Musée national de Hongrie. Revue, VIII, 1-4; IX, 1-2. [II, 1-3; III; IV, 4; V, 2-4; VI.]
— Ungarisch-geolog. Anstalt. Mittheilungen, VII, 2-4. Bulletin, XIV, 9-12; XV, 1-5. General Index.
GRÆZ. Verein der Ærzte. Mittheilungen, XX, XXI.
— Naturwissensch. Verein. Mittheilungen.
INNSBRUCK. Natur.-mediz. Verein. Berichte, XIV.

KLAGENFURT. Naturhist. Landes-Museum. Jahrbuch.
TRIESTE. Societa adriatica di sc. naturali. Bollettino.
— Museo civico di storia naturale. Atti VII.
WIEN. K. k. geolog. Reichsanstalt. Jahrbuch., XXXIV, 4; XXXV, 1-3. Verhandlungen, 1884, 13-18; 1885, 1-9.
— K. k. geograph. Gesellsch. Mittheilungen, XXVII.
— Œsterreich. Gesellsch. für Meteorologie. Zeitschrift, 1884, Nov.-Dez.; 1885, Jan.-Oct.
— Zoolog.-botan. Gesellsch. Verhandlungen, XXXIV, XXXV, 1. Register 1871-80.
— Verein zur Verbreitung naturw. Kenntnisse. Schriften, XXIV.

Belgique.

BRUXELLES. Académie royale. Bulletin, 6-8. — Annuaire, 1884-1885. — Mémoires, in-4, 45. — Mém. couronnés et des savants étr., 46. — Mém. cour. et autres mém., in-8, 36.
— Observatoire royal. Annales astr., V, 2.
— Société malacologique. Annales, XV, 1; XVIII; XIX. Procès-verbaux, XIV.
— Soc. entomologique. Annales, XXVIII, XXIX, 1.
— Soc. royale de botanique. Bulletin, XXIII, XXIV, 1.
— Soc. géologique. Annales, X, XI.
— Soc. belge de microscopie. Procès-verbaux, X, 9-12; XI, 1-10. Annales.
LUXEMBOURG. Institut royal grand-ducal. Publications.
— Société de botanique. Recueil des mémoires.

Empire britannique.

BELFAST. Natur. hist. and philosoph. society. Proceedings, 1884-1885.
BRISTOL. Naturalist's society. Proceedings, IV, 3.
CALCUTTA. Geological Survey of India. Palæontologia indica, sér. 10, III, 2-6; sér. 4, I, 4; sér. 13, I, 3-4; sér. 14, I, 3 (IV). Mémoires, in-8, XXI, 1-2. Records, XVII, 4; XVIII, 1-3.
DUBLIN. Royal geological society of Ireland. Journal.
— Royal irish Acad. Transactions. Proceedings.
— Royal society. Scient. Proceedings, IV, 5-6. Scient. Transactions, III, 4-6
— University biological Association. Proceedings.
EDINBURGH. Geolog. society. — Transactions, IV, 3; V, 1.
— Royal society. Proceedings, 1881-82; 1882-1883.
KEW. Observatory. Report.
LONDON. Royal microscopical society. Journal, serie 2. IV, 6; V, 1-5.
— Geological society. Quarterly Journal, 160-163.
— Linnean society. Journal. Zoology, 122-137; Botany. 95-108; Proceed., 80-83.
— Royal society. Proceedings, 227-238.
— Carrington, J.-T. The entomologist, 253-256, 259-270.
— Zoological society. Proceedings, 1884, 3-4; 1885, 1-2.
— Whitaker, W. Geological Record.

MANCHESTER. Geological society. Transactions, XVIII, 1-10.
— Literary and philosophical Society. — Proceedings. — Mem.
OTTAWA. Geological and natur. History Survey of Canada. Comparative vocabularies of the indian tribes. Descriptive sketch of the physikal geography and geology of the Dominion of Canada, 1884.
— Royal Society of Canada. Proceedings and Transactions.
SIDNEY. Royal society of New-South Wales. Transactions and Proceedings, XVII.
— Australian Museum. Annual Report.

Danemark.

COPENHAGUE. Académie royale. Bulletin, 1884, 2-3; 1885, 1.

France.

ABBEVILLE. Société d'émulation. Bulletins, Mémoires, Bulletin des procès-verbaux, 1881-1884.
ALGER. Association scientifique algérienne. Bulletin, 1885, 1.
— Soc. algérienne de climatologie. Bulletin.
AMIENS. Société linnéenne du Nord de la France. Bulletin, 99-109.
ANNECY. Soc. florimontane. Revue savoisienne, 1884, 10-12; 1885, 1-5.
ANGERS. Société d'études scientifiques. Bulletin.
— Acad. des sc. et belles-lettres. Mémoires.
AUXERRE. Soc. des sc. histor. et natur. de l'Yonne. Bulletin, 37, 2, 1883; 38, 1884.
BESANÇON. Soc. d'émul. du Doubs. Mémoires, VIII.
BÉZIERS. Soc. d'étude des sc. natur. Bulletin.
BORDEAUX. Soc. des sc. hist. et natur. Mémoires.
— Soc. linnéenne. Actes.
CAEN. Soc. linnéenne de Normandie. Bulletin.
CHAMBÉRY. Acad. des sciences. Mémoires, X; documents, catalogue des médailles.
CHERBOURG. Soc. des sc. natur. Mémoires.
DAX. Société de Borda. Bulletin, 1884, 4; 1885, 1-3.
DIJON. Académie. Mémoires.
LA ROCHELLE. Société des sciences naturelles de la Charente inférieure. Annales, 1883.
LE MANS. Soc. d'agric. et des arts de la Sarthe. Bulletin, XXIX, 5; XXX, 1.
LILLE. Soc. géologique du Nord. Annales, XI.
LYON. Acad. des sc., bell.-lett. et arts. Mémoires; Sciences, Lettres.
— Soc. d'agricult., d'hist. natur. et des arts utiles. Annales. Lyon scientifique et industriel, 1884, 8-12; 1885, 1-7.
MONTPELLIER. Revue des sc. naturelles.
MARSEILLE. Société de statistique. Répertoire des travaux.
— Soc. scientifique industrielle. Bulletin, 1882, 4; 1883. Procès-verbaux, 1884.

NANCY. Académie de Stanislas. Mémoires.
— Société des sciences. Bulletin, VII, 17.
NIMES. Soc. d'étude des sc. natur. Bulletin, 1884, 8-12; 1885, 1-6.
PARIS. Société zoologique. Bulletin, 1884, 5-6; 1885, 1.
— Académie des sciences. Comptes-rendus, C. 1-26; CI, 1-18.
— Soc. des ingénieurs civils. Mémoires, 1884, 8-12; 1885, 1-6.
— Soc. géol. de France. Bulletin, XII, 8-9; XIII, 1-4. Mémoires, III, 1-3.
— Institut national agronomique. Annales.
— Société minéralogique. Bulletin, VII, 8-9; VIII, 1-7.
— Jeunes naturalistes. Feuille, 170-181.
— Soc. d'anthropologie. Bulletin, VII, 4-5; VIII, 1-3.
— Huberson. Brebissonia.
— Ecole polytechnique. Journal, 54.
— Soc. française de physique. Séances, 1884, mai-déc. — Mémoires relatifs à la physique, II.
PERPIGNAN. Soc. des Pyrénées orientales, XXVI.
REIMS. Soc. d'hist. natur. Bulletin. Proc.-verb.
SEMUR. Soc. des sc. histor. et natur. Bulletin.
TOULOUSE. Soc. d'hist. natur. Bulletin, 1884, p. 189 à la fin.

Hollande.

AMSTERDAM. Acad. roy. des sc. Verslagen en Mededeelingen. Naturk., XIX-XX; Letterk., I. Proc.-verb., 1881-1882. Jahrbock, 1883.
— Société royale de zoologie. Tijdschrift, V, 1.
HARLEM. Musée Teyler. Archives, sér. II, 1-2.
— Soc. hollandaise des sc. Archives, XIX, 3-5; XX, 1-2.

Italie.

CATANE. Accademia Gioenia di sc. natur. Atti.
MILAN. Reale istituto lombardo. Rendiconti, XVI Memorie, XV, 2-3.
— Soc. italiana di sc. natur. Atti, XXVII, 1-4.
MODÈNE. Soc. dei naturalisti. Annuario, XVII, XVIII. Memorie, ser. 3. II. Rendiconti, I.
NAPLES. Station zoologique. Mittheilungen, V, 3-4; VI, 1-2.
PISE. Soc. toscana di sc. natur. Atti. Memorie, IV, 1.
PAVIE. Maggi, Zoja, de Giovanni. Bollettino scientifico, VI, 3-4; VII, 1-2.
ROME. Reale accademia dei lincei. Atti, VIII, 16; I, 1-23. Memorie, XIV-XVII.
— Comitate geologico d'Italia. Bollettino, XV. Bollettino del vulcanismo italiano. Programma dell' osservatorio ed archivio geodynamico.
VENISE. Reale istituto veneto. Atti.

Portugal.

LISBONNE. Section des travaux géologiques. Communicaçoes, I, 1.

Russie.

DORPAT. Naturforscher Gesellsch. Archiv. Biolog., X, 1; Mineralog. Sitzungsberichte, VII, 1. Schriften, I.
— Meteorologische Beobachtungen.
EKATERINBOURG. Soc. ouralienne d'amat. des sc. nat. Bulletin.
HELSINGSFORS. Soc. pro fauna et flora fennica. Meddelanden 11.
MOSCOU. Soc. impér. des naturalistes. Bulletin, 1883, 4; 1885, 1-3. Nouveaux mémoires, XV, 1.
ODESSA. Soc. des naturalistes de la Nouvelle-Russie. Mém., VIII, 2; IX, 1-2 et atlas; X, 1.
ST-PÉTERSBOURG. Acad. impér. des sciences. Bulletin, XXIX, 3-4; XXX, 1-2.
— Id. Repertorium für Meteorologie.
— Observatoire physique central. Annales, 1883, 1-2.
— Jardin impérial de botanique, VIII, 3; IX, 1.
— Comité géologique. Mémoires, I, 1-4; II, 1; Bulletins, I, II, 1-9; III, 1-10; IV, 1-7. — Carte géologique, feuilles 56, 71.

Scandinavie.

CHRISTIANIA. Université royale de Norvège. Aarsberetning.
— Commission géodésique. Vandstandobservationer, I-III. Geodätische Arbeiten, 1-4.
STOCKHOLM. Acad. royale des sc. Bulletin, 38-40. Biographie des membres, II, 2. (Mémoires) Handlingar, XVIII-XIX. Meteor., 20, 21. Bihang (suppl. aux mém.), VI, VII, VIII.
— Entomologisk Tidskrift. V, 3-4.
TROMSO. Museum. Aarshefter, VII.
UPSAL. Societas regia scientarium. Nova acta, XII, 1-2.

Suisse.

AARAU. Naturforschende Gesellsch. Mittheilungen.
BALE. Naturf. Gesellsch. Verhandlungen. 7ter Theil, 3.
BERNE. Soc. helvét. des sc. natur. Verhandlungen, 67, 68. Nouveaux mémoires, XXIX, 2.
— Commission géologique fédérale. Matériaux pour la carte géolog. de la Suisse. Feuille XVIII.
— Chancellerie fédérale. Carte géologique de la ligne du Gothard.
— Conseil fédéral. Ligne du St-Gothard.
— Naturforschende Gesellsch. Mittheilungen, 1004-1017, 1083-1091, 1092-1101, 1103-1118, 1119-1132.
COIRE. Naturf. Gesellsch. Jahresberichte, XXVII, XXVIII.
FRAUENFELD. Naturf. Gesellsch. Mittheilungen.
FRIBOURG. Soc. des sc. natur. Bulletin.
GENÈVE. Soc. de phys. et d'hist. natur. Mémoires, XXVIII, 2.
— Institut national. Bulletin, XXVI. Mémoires.
— Soc. de géographie. Le Globe. Bulletin, XXIV, 1-2; Mémoires.

LAUSANNE. Club alpin suisse (section des Diablerets). Jahrbuch XX u. Beilagen.
— Le Monde de la science et de l'industrie, 1884, 21-24; 1885, 1-20.

NEUCHATEL. Soc. des sc. naturelles. Bulletin, XIV.
— Le Grand St-Bernard, 1-3.

PORRENTRUY. Société jurassienne d'émulation. Actes.

ST-GALL. Naturf. Gesellsch. Berichte über die Thätigkeit, 1882-83.

SCHAFFHOUSE. Schweiz. entomologische Gesellsch. Mittheilungen, VII, 2-3.

SION. Soc. murithienne. Bulletin des travaux.

ZURICH. Naturf. Gesellsch. Vierteljahrsschrift.
— Schweiz. meteor. Beobacht., 1883.

Amérique.

BOSTON. American acad. of arts and sciences. Proceedings, XI, 1-2. Mem.
— Natural history society. Memoirs. Proceedings.

BUFFALO. Society of natural sciences. Bulletin.

CAMBRIDGE. Mass. Museum of comparative Zoölogy. Bulletin, XI, 11; XII, 1; VII, 2, 3, 5-8. Annual report, 1882-83.
— American association for the advancement of sciences. Proceedings.
— Entomolog.-club. Psyche, 124-126, 129-131.
— Science, 90-98, 100-141.

DAVENPORT. Acad. of nat. sc. Proceedings. Elephant pipes. 1883, jan.-may.

JOWA-CITY. Hinrichs, Gust. Bull. of the Jowa weather service. Report. 1881, sept.-dec.; 1882. The seasons in Jowa. Third biennal Report.

MADISON. Wisconsin Academy of sc., arts a. letters. Transactions.

NEW-HAVEN. Connecticut Academy of arts and sciences. Transact. VI, 1, 2.

NEW-YORK. Acad of sciences. Annals, III, 1-2. Transact., table du II.
— American museum of natural history. Bulletin. Annual Report, 1884.

PHILADELPHIE. Academy of natural science. Proceedings, 1884, 2-3; 1885, 1.
— American philosophical society. Proceedings, 115-116. — Register of papers publ.
— Franklin institute. Journal, 707-718.

SALEM, Mass. Essex institute. Bulletin, XV-XVI.

ST-LOUIS. Acad. of science. Transactions, IV, 3.

WASHINGTON. Department of agriculture. Report, 1883.
— Smithsonian institution. Annual report, 1882.
— Geological survey. Mineral Resources of the Un. St. Monographs : III Geology of the Comstock Lode, atlas in-fol.; IV, Comstock mining and miners; V, The Copper-Bearing Rocks of Lake superior. Third annual Report, 1881-82. — Bulletin, 2-6.

WASHINGTON. Geological survey of the Rocky mountain region. — Contributions to Nord american Etnology, v. V.
— Geological and geographical survey of the Territories. Report, III. Tertiary vertebrata I, E. D. Cope; VIII cretaceous and tertiary Floras.
— American medical association. Transact.. Journal, III, 14-26; IV, 1-2; 4; 7-10; 14-15; 18-21; 24-26; V, 1-16.

CORDOBA. Acad. nacional de ciencias de la Republica Argentina. Boletin, VI, 2-4; VII, 1-4; VIII, 1.

RIO DE JANEIRO. Museu nacional. Archivos.

II. Dons.

BLANC, H. Die Amphipoden der Kieler-Bucht nebst einer histologischen Darstellung der Calceoli, 1884.

BONAPARTE (Prince Roland). — Les habitants de Surinam. — Les derniers voyages des Néerlandais à la Nouvelle Guinée, 1885.

BURNAT, E. Botanistes qui ont contribué à faire connaître la flore des Alpes maritimes.

CAPELLINI, Giov. Resti fossili di Dioplodon e Mesoplodon, 1885. — Del zifioide fossile scoperto nelle sabbie plioceniche di Fangonero presso Siena.

CELLÉRIER, G. Concours national de compensation de chronomètres pour les températures.

CHARPY, L., et DE TRIBOLET, M. Note sur la présence du terrain crétacé à Montmirey-la-Ville (Jura).

CHRIST, H. Le genre rosa. Résultats généraux des travaux de botanique systématique concernant ce genre; traduit par E. Burnat, 1885.

COTTEAU, G. La géologie au congrès scientifique de Blois en 1884; l'homme tertiaire de Thenay.

FATIO, V. Les Corégones de la Suisse, féras diverses, 1885.

FOL, H., et SARASIN, Ed. — Sur la pénétration de la lumière du jour dans les eaux du lac de Genève.

FOREL, Aug. Sur l'origine du nerf acoustique. — Experimentelle Beitrag zur Kenntniss des Ursprungs des Nervus acusticus des Kaninchens.

FOREL, F.-A. Bruits souterrains entendus le 26 août 1883, dans l'ilot de Caïman-Brac, mer des Caraïbes. — Les variations périodiques des glaciers des Alpes, 5e rapport, 1885. — Les tremblements de terre étudiés par la Commission sismologique suisse, 1882, 1883, 3e rapport. — La faune profonde des lacs suisses, in-4, 1885.

(Don de M. F.-A. Forel.) Bollettino meteorico. Roma, 1885.

GOPPELSRŒDER, Fréd. — Premiers résultats des études sur la formation des matières colorantes par voie électro-chimique.

GUISAN, R. Le réseau météorologique suisse, 1885.

(Don de M. R. Guisan.) Bulletin de la Société vaudoise des sciences naturelles, 44, 45, 47, 48, 55-57.

HERZEN, Al. The physical conditions of consciousness, dans Journal of mental science, 93 et 94.

JANNETTAZ, Ed. Les roches.

VON KLEIN, C.-H. Jewisch hygiene and diet the Talmud and various oter jewish writings, heretofore untranslated, 1884.

LEHMANN, J. Untersuchungen über die Entstehung der altkrystallinischer Schiefergesteine, verbunden mit einer monographischen Beschreibung des Sächsischen Granulitgebirges.

LŒWENTHAL, N. Ueber den Unterschied zwischen der secundären Degeneration des Seitenstrangs nach Hirn- und Rückenmarks Verletzungen, 1883. — Dégénérations secondaires ascendantes dans le bulbe rachidien, dans le pont et dans l'étage supérieur de l'isthme.

LŒWENTHAL, Wilh. Eine neue Deutung des Menstruationsprocessus, 1884. — 4e congrès de médecine interne, tenu à Wiesbaden du 8 au 11 avril 1885.

MARCHESETTI, C. La necropoli di Vermo presso Pisino nell' Istria. Trieste, 1884.

MATTHEY-MARTIN. Observations et faits concernant la recherche des sources.

MEUNIER, St. Traité pratique de paléontologie française.

DE MOLLINS, J. De la fabrication des bleus d'aniline et de diphénylamine.

DE MUELLER, Ferd. Index perfectus ad Caroli Liennæi species plantarum, nempe earum primam editionem (anno 1753).

NETTO, Lad. Conférence sur l'archéologie brésilienne.

NÜESCH, J. Vortrag über die Reisen des Herrn Heinrich Moser aus Schaffhausen in Central-Asien, 1884. — Ueber leuchtende Bacterien, 1885.

OMBONI, Giov. Penne fossile del monte Bolca.

PICTET, R. Nouvelle machine frigorifique, fondée sur l'emploi de phénomènes physico-chimiques.

PLANTAMOUR, Ph. Des mouvements périodiques du sol accusés par des niveaux à bulle d'air.

PLATEAU, Fél. Expériences sur le rôle des palpes chez les Arthropodes maxillés; 1re partie : Palpes des insectes broyeurs. — Recherches expérimentales sur la vision chez les insectes.

(Don de M. Rapin.) Astronomie d'Arago, en 4 vol.

RECLUS, E. Nouvelle géographie universelle, X, 1re partie, Afrique septentrionale : Bassin du Nil.

RENEVIER, E. Rapport sur la marche du musée géologique vaudois en 1884. — Une visite au musée d'Annecy.

(Don de M. Renevier.) VETTER et BARBEY, W. Notes botaniques sur le bassin de l'Orbe. — La grève de Versoix, près Genève.

BARBEY, W. Pena de Aiscorri. — Champignons d'Egypte et de Palestine.

VAN DEN BRŒCK, Ern. Réponse à des critiques sur la carte géologique de Belgique. — Note sur un nouveau mode de classification et de notation graphique des dépôts géologiques, basé sur l'étude de la sédimentation marine.

FONTANNES, T. Note sur les terrains traversés par quelques sondages récemment exécutés dans les départements de l'Isère, de la Drôme et de Vaucluse.

Bulletin du Simplon, 1884, 9-10; 1885, 2.

RUTOT, A. Les phénomènes de la sédimentation marine étudiés dans leurs rapports avec la stratigraphie régionale, 1883.

Société géolog. de France. Réunion extraordinaire à Chambéry, 1844; à Avallon, 1845; à Alais, 1846; à Epinal, 1847; à Epernay, 1849; à Dyon, 1851; à Metz, 1852; à Mons et à Avesnes, 1854.

FAVRE, A. Mémoire sur les tremblements de terre ressentis en 1855. — Notice sur la géologie des bases de la montagne du Môle, en Savoie.

DEWALQUE, G. Prodrome d'une description géologique de Belgique. — Stries glaciaires dans la vallée de l'Amblève. — Filons granitiques et poudingues de Lammersdorf.

DE TRIBOLET, M. Les côtes de Normandie.

SCHINZ. Catalogue des animaux vertébrés de la Suisse.

BLANCHET, R. Aperçu de la distribution du terrain tertiaire dans le canton de Vaud.

HÉBERT, Ed. Observations géologiques sur quelques points du département de l'Yonne.

V. HANTKEN. Die Clavulina Szaboï-Schichten im Gebiete der Euganeen.

RUPERT, Jones. Demonstration on the marbles and other monumental stones.

ORTLIEB et SIX ACH. Une excursion à Pernes.

HEIM..... Experten-Gutachten betreffend verschiedene Untersuchung gezogene Quellwasser.

JACCARD, Aug. (Compte-rendu sur) Les couches à Mytilus des Alpes vaudoises et du Simmenthal, par MM. de Loriol et Schardt. — Note sur les sources de Combe-Garot. — (Compte-rendu sur) Le Purbeckien du Jura, de G. Maillard.

PARRAN, A. Notice sur les travaux géologiques de L. Gruner.

DELESSE et LAPPARENT. Extraits de géologie pour les années 1876 et 1877.

SORET, Ch. Recherches sur la réfraction et la dispersion dans les aluns cristallisés.

DUPONT, E. La chronologie géologique. Discours.

COTTEAU, G. Rapport sur les progrès de la géologie et de la paléontologie en France, 1861-69.

ZBINDEN, F. L'agriculture prospère fera l'industrie florissante, 1884.

FAVRE, J. Notice sur Ste-Croix, 1865.

DE MORTILLET, Gab. Revue scientifique italienne, 1re année, 1862.

Address delivered at the anniversary meeting of the Geological survey of London, 1857, 1865, 1866

Die Einführung neuer und Verbessorung bestehender Indus-

trien in der Schweiz, von Arnold, J.-H.; id., von Boos, Ed.; id., von Fischbach, Fr.; id., von Meyer, Nägeli und Schellenberg.

HEER, Osw. Arnold Escher von der Linth, 1873.

RUTOT et VAN DEN BRŒCK. Le sol de Belgique à travers les âges géologiques.

Insectes qui nuisent à la vigne dans le canton de Vaud, par C. Bugnion, R. Blanchet et Al. Forel.

MEISNER, Fr. Naturwissenschaftlicher Anzeiger der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft, 1818-1823.

Description des tombeaux de Bel-Air, près Cheseaux sur Lausanne, par F. Troyon, 1841.

RÜTIMEYER, L. Bericht über das naturhistorische Museum vom Jahre 1883.

MARTIN, J. Le soulèvement de la Côte-d'Or est postérieur à l'époque albienne.

JACCARD, Aug. Daniel-Jean Richard. Coup-d'œil sur l'origine et le développement de l'industrie horlogère dans les montagnes de Neuchâtel et dans le Jura, 1885.

BOURGEAT. De la distribution et du régime des sources dans la région du Jura comprise entre la Faucille et la Bresse, 1884.

MERCALLI, Gius. Le case che si sfasciano ed i terremoti, 1885. — Sur alcune rocce eruttive comprese tra il Lago Maggiore et quello d'Orta. — Sull'eruzione Etnea del 22 marzo 1883. — Sulla natura del terremoto ischiano del 28 luglio 1883.

BOMBICI, Luigi. Le cristallizzazioni nel vetro e nell'aria.

FIRKET, A. Manifestation en l'honneur de M. le professeur Dewalque.

HAUER, Fr. Zur Erinnerung an Ferd. v. Hochstetter.

LŒWENTHAL, W. De l'enseignement de l'hygiène dans les facultés.

CHOFFAT, P. Sur la place à assigner au Callovien.

WATERS, A.-W. Note from Davos Dörfli.

RUTOT. La carte géologique détaillée de la Belgique.

Pétition adressée aux Chambres législatives contre l'organisation actuelle du service de la carte géologique de la Belgique. — Procès-verbal des débats de la Chambre sur le sujet précédent.

VAN DEN BRŒCK. Notice biographique sur Paul Hallez. — Une visite à la station zoologique et à l'aquarium de Naples. — Quelques mots au sujet de barques trouvées à Anvers. — Note sur un modèle simplifié du nouveau système de slide. — Nouvelles controverses relatives aux erreurs d'interprétation des cartes géologiques de Ertborn et Cogels.

DAVIS, W.-M. Geographic classification.

FAURE, C. Notice sur Arn. Guyot.

Photographie d'une inscription latine sur Sténon.

v. FELLENBERG, Ed. Zur Nephritfrage.

DEICHMULLER, J.-W. Ueber Urnenfunde in Uebigau bei Dresden.

Entgegung der erweiterten Wasser-Commission auf die Angriffe von Prof. Klebs.

JUDD, J.-V. A Problem for Cheshire Geologist.

PARANDIER. Prodome de géologie utilitaire. — Sur la création

d'une société géologique dans le Doubs. — Notice sur l'existence des bassins fermés dans les monts Jura.

LORY. Aperçu sommaire sur la structure géologique des Alpes occidentales.

DE RANCÉ et TOPLEY. Inquiring into the rate of erosion of the sea wasts of England and Wales, etc.

Compte-rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Liége, 1883.

ROBINSKI, Sev. Zur Kenntniss der Augenlinse und dessen Untersuchungsmethode.

DE ROUVILLE. Session extraordinaire de la Société géologique de France, à Aurillac.

DE SINNER, C. Les remplaçants des explosifs.

SORET, J.-L. Rapport sur les expériences préliminaires de la Commission pour l'étude de la transparence du lac. — Sur les couleurs de l'eau. — Sur le rôle du sens du toucher dans la perception du beau.

STUCKENS, M. Note sur la ventouse abdominale du Liparis barbatus.

Schweiz. geodätische Commission. Das schweizerische Dreiecknetz, Bd. II.

THOMAS, Fr. Ein sechstes Phytoptocecidium von Acer campestre, 1879. — Eintheilung der Phytoptocecidien (Milbengallen). — Synchytrium pilificum, 1883. — Synchytrium und Anguillula auf Dryas, 1880. — Ueber 42 neue durch Dipteren, Psylloden und Acariden erzeugte Cecidien (Pflanzengallen). — Ueber einige neue deutsche Cecidien. — Beitrag zur Kenntniss alpiner Phytoptocecidien, 1885.

TOPLEY, Will. The national geological surveys of Europe, 1885.

VAN DER MENSBRUGGHE. Notice sur J.-A.-F. Plateau.

VEJAS, Per. Experimentelle Berträge zur Kenntniss der Verbindungsbahnen des Kleinhirns und des Verlaufs der Funiculi graciles und cuneati.

WOLF, R. Astronomische Mittheilungen, LXIII, LXIV.

ZURICH. Erweiterte Wassercommission. — Die Wassersorgung von Zürich; ihr Zusammenhang mit Typhusepidemie des Jahres 1884.

Abonnés des réseaux téléphoniques de Lausanne, Vevey, Montreux et Aigle, N° 2, 1885.

Conseil d'Etat du canton de Vaud. Enquête sur la situation agricole, industrielle et commerciale du canton de Vaud, 1885.

Le Grand St-Bernard. Journal, N°s 4, 5, 6.

III. Livres achetés en 1884 et 1885.

CHRIST. Flore de la Suisse.

DE MORGAN. Géologie de la Bohême.

CLAUS. Zoologie, édit. avec figures.

LAPPARENT. Géologie.

VAN TIEGHEM. Botanique.

HEIM, Alb. Handbuch der Gletscherkunde.
VAN BENEDEN. Recherches sur la maturation de l'œuf.
LANESSAN. Introduction à la botanique. Le sapin.
VOUGA. Les Helvètes à la Tène.
HAUCK. Les piles électriques.
Comptes-rendus de l'Académie des sciences de Paris, 10 années, 1874-1883.

IV. Abonnements.

Archives de la Bibliothèque universelle.
Archiv für Naturgeschichte, v. Wiegmann, Erichson, Troschel et von Martens.
Biologisches Centralblatt v. J. Rosenthal.
Bulletin international du bureau central météorologique de France.
Mémoires de la station géologique de Naples.
Mémoires de la Société paléontologique suisse.
Nouveaux mémoires de la Soc. helvétique des sciences naturelles.
Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie v. Siebold, Kölliker und Ehlers.

LIBRAIRIE F. ROUGE

Rue Haldimand, 4, Lausanne.

NOUVEAUTES SCIENTIFIQUES

Atlas des champignons comestibles et vénéneux de la France et des pays circonvoisins, contenant 72 planches en couleur, dessinées d'après nature, par Ch. RICHON. Accompagné d'une monographie de 210 espèces et d'une histoire générale des champignons, par Ernest ROZE. Premier fascicule. In-folio . . . . . 10 fr.

L'Année électrique ou Exposé annuel des travaux scientifiques, des inventions et des principales applications de l'électricité à l'industrie et aux arts, par Ph. DELAHAYE. 2e année. In-12. 3 fr. 50

Musée ornithologique illustré. Description des oiseaux d'Europe, de leurs œufs et de leurs nids, par O. DES MURS. Gr. in-8o.

Tome I. Les oiseaux d'eau. Classification, synonymie, description, mœurs. Iconographie et histoire naturelle des palmipèdes. Avec 80 chromotypographies. . . . . 45 fr.

Tome II. Oiseaux de rivage et les coureurs. Classification, synonymie, description, mœurs. Iconographie et histoire naturelle des échassiers et des coureurs. Avec 63 chromotypographies. . . . . 40 fr.

L'ouvrage sera complet en 4 parties formant 5 volumes. Le prix de souscription, avant le 30 avril, est de 150 francs.

Le Monde avant la création de l'homme. Origine de la terre, origine de la vie, origine de l'humanité, par C. FLAMMARION. Avec 360 gravures, 8 cartes et 5 aquarelles. Grand in-8o . . . . . 10 fr.

Flore pittoresque de la France. Anatomie, physiologie, classification et description des plantes indigènes et cultivées, au point de vue de l'agriculture, de l'horticulture et de la sylviculture, publiée sous la direction de M. J. ROTHSCHILD, avec le concours de MM. G. Heuzé, Bouquet de la Grye, Stan. Meunier, J. Pizzetta et B. Verlot, à l'usage des lycées, collèges, etc. Avec 1000 gr. et 82 pl. 4o. 35 fr.

Les Singes anthropoïdes et leur organisation comparée à celle de l'homme, par R. HARTMANN. Avec 63 figures. In-8o. Cart. . 6 fr.

La Lumière électrique et ses applications, par S. MAISONNEUVE. Avec 48 figures. In-8o . . . . . 5 fr.

Eléments de Botanique. — I. Botanique générale, par Ph. van TIEGHEM. Avec 143 gravures. In-12 . . . . . 5 fr.

Traité pratique de constructions civiles, par G. WANDERLEY. III. Le bois dans la construction. Avec 459 figures. Edition française par A. Bieber. In-8o. L'ouvrage complet en 3 volumes. 40 fr.

Introduction à l'étude de l'électricité statique, par E. BICHAT et R. BLONDOT. Avec 64 figures. In-8o . . . . . 4 fr.

Leçons de statique graphique, par Antonio FAVARO. Traduction de l'italien par Paul Terrier. 2e partie. Calcul graphique, avec appendices et notes du traducteur. Avec 212 figures. Gr. in-8o . 12 fr.

Sur l'origine du monde. Théories cosmogoniques des anciens et des modernes, par H. FAYE. 2me édition, revue et augmentée. In-8o illustré . . . . . 6 fr.

Traité de géologie, par A. DE LAPPARENT. 2e édition, revue et très augmentée. Avec 666 figures. Gr. in-8o . . . . . 24 fr.

Téléphonie et Télégraphie simultanées, par Ed. BUELS. Exposé théorique et pratique du système de téléphonie à grande distance de M. van Rysselberghe dans ses rapports avec la télégraphie. Précédé de notions préliminaires sur l'induction électrique, le téléphone et le microphone. In-12. . . . . 5 fr.

Transmissions électriques. Renseignements pratiques, par Hippolyte FONTAINE. Avec 4 gravures. Gr. in-8o . . . . 3 fr.

LIBRAIRIE F. ROUGE

Rue Haldimand, 4, Lausanne.

NOUVEAUTÉS SCIENTIFIQUES

Statique graphique, appliquée aux constructions, toitures, planchers, poutres, ponts, etc., par Maurice MAURER. 2e édition, revue et augmentée. Gr. in-8o avec un atlas in-4o de 20 pl. . 12 fr. 50

Eléments de statique graphique appliquée aux constructions, par H. MULLER-BRESLAU et T. SEYRIG. Première partie : Poutres droites, poussée des terres, voûtes, par Muller-Breslau (traduct. par Seyrig). Deuxième partie : Poutres continues, applications numériques, par Seyrig. Gr. in-8o avec un atlas in-4o de 29 pl. . 20 fr.

Traité théorique et pratique des machines dynamo-électriques, par S.-P. THOMPSON. Traduit de l'anglais par E. Boistel. Avec 246 figures. Grand in-8o . . . . . 16 fr.

Les insectes. Traité élémentaire d'entomologie, par Maurice GIRARD. Tome III et dernier. 2e partie : Hémiptères, diptères et ordres satellites. Avec 20 planches coloriées. Gr. in-8o . . . . 40 fr.

Exemples d'application de la fortification improvisée considérés au point de vue des troupes tactiques, d'après l'ouvrage du major du génie autrichien Moritz von Brunner, par J. BORNECQUE. In-12 . . . . . 3 fr.

Cours de construction des ponts, par P. CROIZETTE-DESNOYERS. 2 vol. in-4o illustrés. Avec un atlas in-folio de 45 planches. 80 fr.

Procédés et matériaux de construction, par A. DEBAUVE. Tome II. Fondations. Grand in-8o avec atlas in-folio . . . . . 35 fr.

Les applications de l'électricité aux chemins de fer. Rapport fait à la demande du congrès des chemins de fer, par L. WEISSENBRUCH. In-4o illustré. Bruxelles . . . . . 6 fr. 50

Traité de médecine légale, de jurisprudence médicale et de toxicologie, par LEGRAND DU SAULLE, G. BERRYER et G. POUCHET. 2e édit., entièrement refondue. Avec 9 fig. et 2 pl. Gr. in-8o, 27 fr.

Eléments de zoologie médicale et agricole, par A. RAILLET. Premier fascicule. Avec 586 figures. In-8o. L'ouvrage complet en 2 fascicules . . . . . 15 fr.

A travers le ciel. Mélanges astronomiques, par E. AMIGUES. In-18 . . . . . 60 cent.

Tirynthe. Le palais préhistorique des rois de Tirynthe. Résultat des dernières fouilles, par Henri SCHLIEMANN. Préface de M. le professeur F. Adler et des contributions de M. Dr W. Dörpfeld. Avec 1 carte, 4 plans, 24 planches en chromolithographie et 1884 gravures. Grand in-8o. Cartonné . . . . . 32 fr.

Colin. Traité de physiologie comparée des animaux. Premier volume. L'ouvrage complet . . . . . 28 fr.

Burnat et **Gremli.** Observations sur quelques roses d'Italie. In-8o . . . . . 1 fr. 50

Gremli. Flore analytique de la Suisse. Traduit par Vetter . 7 fr.

Barbey, W. Catalogue raisonné des végétaux . . . . . 25 fr.

Favrat, Aug. Catalogue des ronces du S.-O. de la Suisse 80 cent.

Javelle. Souvenirs d'un alpiniste, avec préface d'E. Rambert, 4 fr.

Rambert, Eug. Villars-Chesières et les Alpes vaudoises, 70 cent.

Lausanne. — Imp. CORBAZ & Comp.

TABLE DES MÉMOIRES

DU VOLUME XXII

Pages

A. Palaz. — Recherches expérimentales sur la capacité inductive de quelques diélectriques (Pl. I) 1

E. Renevier. — Résultats scientifiques du congrès géologique international de Berlin 54

E. Renevier. — Le Musée géologique de Lausanne en 1885 . . . 75

F.-A. Forel. — Illusion de grossissement des corps submergés dans l'eau 81

H. Amstein. — Notice sur un théorème relatif aux podaires d'un certain système de coniques (Pl. II et III) 87

Bischoff. — Analyses de quelques vins vaudois de 1885 96

J. Marguet & H. Hirzel. — Observations météorologiques en 1885, 2e semestre, six tableaux 97

J. Marguet. — Observations faites à la station météorologique de Lausanne en 1885 (Pl. IV) 110

F.-A. Forel. — La Barre d'Yvoire 125

J.-B. Schnetzler. — Notice sur la mousse sous-lacustre de la Barre d'Yvoire 130

J. Dufour. — Notices microchimiques sur le tissu épidermique des végétaux 134

J.-B. Schnetzler. — Observations sur une pomme de terre malade . 143

J. Amann. — Supplément au catalogue des mousses du S.-O. de la Suisse 145

J. Amann. — Etude des propriétés optiques du péristôme chez les mousses 157

H. Brunner & E. Chuard. — Sur la présence de l'acide glyoxylique dans les végétaux 162

Dr Christ-Socin. — Hommage à la mémoire de P.-E. Boissier . . . 170

Ch. Bertholet. — Notice sur les forêts du Jura vaudois 179

Ed. Schmidt. — Analyses chimiques diverses 195

Th. Rittener. — Note sur une variété de *Gentiana verna* (Pl. V) . 198

H. Dufour. — Note sur quelques effets de la foudre (Pl. VI, VII et VIII) 202

H. Fol. — Sur un microbe dont la présence paraît liée à la virulence rabique 211

J.-B. Schnetzler. — Sur les germes organisés de la nitrification . . 213

J. Marguet & H. Hirzel. — Observations météorologiques en 1886, 12 tableaux mensuels 215

J. Marguet. — Résumé annuel des observations faites en 1886, à la station météorologique de l'Asile des aveugles, par M. Hirzel, directeur 240

J. Marguet. — Le climat de Lausanne, partie N.-O., déduit des observations faites à l'Asile des aveugles dans la période 1874-1886. 245

R. Hæusler. — Notes sur quelques foraminifères des marnes à bryozoaires du Valanginien de Ste-Croix 260

Ch. Dufour. — Calcul de la hauteur de chute de la colonne de grêle tombée près de l'embouchure de la Dranse, le 2 août 1885 . . 266

J. Vetter. — Quelques notes sur la flore des environs d'Orbe . . 268

F. Corboz. — Flora Aclensis, ou catalogue des plantes trouvées sur le territoire de la commune d'Aclens, de 1872 à 1885. (1 carte.) 278

TABLE DES MATIÈRES DU VOLUME XXII

(Bulletins nos 94 et 95.)

Les chiffres romains se rapportent aux pages des procès-verbaux.

A. AFFAIRES ADMINISTRATIVES

(Voir aux procès-verbaux.)

Assemblées générales. — Page VI. — Propositions pour celle de juin, p. XVII. — Orbe est choisie, p. XXII. — Assemblée du 16 juin, à Orbe, p. XXVII.

Bibliothèque. — Présentation du XIIe vol. des Mémoires de la Société paléontologique suisse, p. XVI. — Don de M. F.-A. Forel, p. XX et XXII. — Don de MM. Herzen et Lœwenthal, p. XXI et XXII. — Don de M. Renevier, p. XXII. — Demande d'achat du traité de Ch. Huygens, sur la lumière, p. XXXIV.

Bulletin. — Une table générale de la IIe série, vol. XI à XXX, est demandée, p. I et VI. — Publication des procès-verbaux, p. I et VI. — Publication dans les Archives des Sciences physiques et naturelles, p. XII, XIII, XIV.

Bureau. — Démission et remplacement du secrétaire, p. I. — Nomination du Comité pour 1886, p. VII. — Nomination de M. Kraft comme secrétaire, p. VIII.

Caisse. — Projet de budget pour 1887, p. VII. — Comptes pour l'exercice 1885, p. XXX.

Commissions. — Nomination d'une commission chargée d'étudier le transfert de l'Observatoire météorologique dans un endroit nouveau, p. XIV. — Commission de vérification des comptes pour 1885 : sa nomination, p. VII; — son rapport, p. XXXI.

Décès. — MM. J. Johannot, Fraisse et P.-E. Boissier, p. I et XXVII; — H. Milne Edwards, p. XXVIII.

Démissions. — MM. Paul Dumas, p. I; Dr Louis Secretan, p. V; Chaudet, architecte, et Dr Verrey, p. VI; Dr Duplessis, Dr Biaudet, et Matthey-Martin, instituteur, p. VIII.

Réceptions. — a) *Membres honoraires :* MM. van Beneden, à Louvain; Heim, à Zurich; Pasteur, à Paris; p. XXXII.
b) *Membres effectifs :* MM. Rouge, libraire, p. II; A. de Haller et Dr Niven, p. VIII; A. Palaz et A. Odin, p. X; Dr E. Guisan, p. XII; Ch. Chenevière, p. XVII; H. Jaccard, p. XXIV; F. Combe, forestier, et J. Rouillard, juge à la Cour de justice de l'île Maurice, p. XXXIV.

Faits divers. — Appel pour l'érection d'un monument à O. Heer, p. v. — Souscription de la Société, p. vi. — Fonds « Élisabeth Thompson », circulaire du Comité d'administration, p. vi. — Prix fondé par A.-P. de Candolle, conditions du concours, p. vi. — Demande de participation de la Société à l'achat de la collection Vouga, p. vi. — Invitation au jubilé de la Société des Sciences naturelles de Cassel, p. xi. — Circulaire relative à la collection Vouga, p. xi. — Participation de la Société pour l'achat de cette collection, p. xiv. — Résultat de la souscription publique, p. xxxii. — Reliefs géologiques du professeur Heim, fac-simile, p. xvi. — Institut Pasteur, p. xxii et xxxii. — Exploration nouvelle relative à la chute du Tauretunum, p. xxii. — Invitations de la Société Murithienne du Valais et de la Société helvétique des Sciences naturelles, p. xxxiv.

B. TRAVAUX SCIENTIFIQUES

Les communications faisant l'objet d'un mémoire sont marquées d'un (*), et la page en est indiquée en chiffres arabes. Les chiffres romains se rapportent aux procès-verbaux.

Mathématiques, Astronomie.

Pluie d'étoiles filantes, Ch. Dufour, p. v.
Détails sur deux comètes, Rapin, p. xvii.
(*) Notice sur un théorème relatif aux podaires d'un certain système de coniques, H. Amstein, p. 87.
Dessins de la nébuleuse découverte autour de Maïa des Pléiades, Rapin, p. xix.

Météorologie, Physique du globe.

Description d'un ouragan local à Partenkirchen (Bavière), colonel M.-F. Ward, p. vii.
Tremblements de terre dans la Suisse occidentale en novembre 1885, F.-A. Forel, p. vii.
La débâcle de Bagnes, Ch. Dufour, p. ix.
(*) Tableaux météorologiques du 2e semestre 1885, J. Marguet et H. Hirzel, p. 97.
(*) Résumé météorologique pour 1887, J. Marguet, p. 110.
Graphiques obtenus avec le thermomètre enregistreur du Champ-de-l'Air, H. Dufour, p. xiii.
Inclinaison des couches isothermes dans la profondeur du Léman, F.-A. Forel, p. xv.
Observations pendant le 1er trimestre 1886, au Champ-de-l'Air, H. Dufour, p. xviii.
Congélation du port de Morges dans la nuit du 11 mars 1886, F.-A. Forel, p. xviii.

Tracés limnographiques du lac George (Nouvelle-Galles du Sud), F.-A. Forel, p. XIX.
Etat des glaciers des Alpes, F.-A. Forel, p. XX.
Préservation de la vigne contre les gelées du printemps, H. Dufour, p. XXI.
Théorie du réchauffement des couches profondes du Léman, F.-A. Forel, p. XXV.
Eau verte, F.-A. Forel, p. XXVI.
Eau tiède à l'embouchure de la Baie de Montreux, H. Schardt, p. XXVI.
Différence d'éclat des diverses parties d'un arc-en-ciel, H. Dufour, p. XXVI.
(*) Note sur quelques effets de la foudre, H. Dufour, p. 202.
La plus grande profondeur du lac Léman, F.-A. Forel, p. XXXIII.
Nouvel observatoire météorologique, J. Marguet, p. XXXIV.
(*) Observations météorologiques en 1886, J. Marguet et H. Hirzel, p. 215.
(*) Résumé annuel pour 1886, J. Marguet, p. 240.
(*) Le Climat de Lausanne, partie N.-O., J. Marguet, p. 245.
(*) Hauteur de chute de la grêle, Ch. Dufour, p. 266.
Mémoires divers d'Ignace Venetz, F.-A. Forel, p. XXXVI.

Physique pure et appliquée.

Transport à distance de l'énergie électrique (expériences de Marcel Deprez sur le), colonel Guillemin, p. III.
Le Cyclostat Thury, Rapin, p. XIII.
Sublimation de cuivre dans une lampe Edison, H. Krafft, p. XIII.
Théorie des amorces, Guillemin, colonel, p. XVII.
(*) Recherches sur la capacité inductive de quelques diélectriques, A. Palaz, p. 1.
(*) Illusion de grossissement des corps submergés, F.-A. Forel, p. 81.
Instrument de démonstration pour les mouvements vibratoires, H. Dufour, p. XXIV.
Glace brisée présentant quelques particularités, H. Schardt, p. XXVI.

Chimie.

Vérification de la formule de Græbe pour la constitution du bleu d'alizarine, H. Brunner et E. Chuard, p. XII.
(*) Analyses de quelques vins vaudois de 1885, Bischoff, p. 96.
(*) Sur la présence de l'acide glyoxylique dans les végétaux, H. Brunner et E. Chuard, p. 162.
Photographie de cristaux d'acide sulfurique hydraté, Robert, p. XXIV.
(*) Analyses diverses, E. Schmidt, p. 195.

Géologie, minéralogie, paléontologie.

Carte de la portion orientale du lac de Constance, F.-A. Forel, p. I.
Dents d'ours des cavernes, H. Schardt, p. II.
(*) Résultats du congrès géologique de Berlin, Renevier, p. 54.
(*) Le Musée géologique de Lausanne en 1885, Renevier, p. 75.
Structure géologique des Dents du Midi et des Tours Sallières, H. Schardt, p. V.
Résultats des dragages faits dans la partie orientale du Léman, F.-A. Forel, p. VIII.

Exposition géologique de Berlin, Renevier, p. x.
Les mines de Stassfurt, Renevier, p. x.
Stries glaciaires sur la molasse de la Ponthaise, S. Chavannes, p. xi.
(*) La Barre d'Yvoire, F.-A. Forel, p. 125.
Carrières de Nialin, Savigny, S. Chavannes, p. xxiv.
Des différents types de moraines, moraines d'éboulis, S. Chavannes, p. xxiv.
Détermination des fossiles des Alpes vaudoises, Renevier, p. xxvii.
Echantillons des roches des environs d'Orbe, S. Chavannes, p. xxxiv.
Carte géologique du pied du Jura, d'Yverdon à Cuarnens, H. Schardt, p. xxxiv.

Zoologie, Anatomie, Physiologie.

Ce que mange une hirondelle, colonel Guillemin, p. iii.
Observations physiologiques sur un jeune chien, Herzen, p. iv.
(*) Note sur le puceron lanigère, H. Blanc, vol. XXI, p. 188, vol. XXII, p. viii.
(*) Note sur un microbe dont la présence paraît liée à la virulence rabique, H. Fol, p. 211.
Atrophie unilatérale de la colonne de Clarke, N. Lœwenthal, p. ix.
Présentation d'une microcéphale, Marguerite Becker, Dr Bugnion, p. xv.
Ouvrage du prof. Giacomini, sur la microcéphalie, N. Lœwenthal, p. xv.
Nouvelles recherches sur les connexions du cordon de Burdach dans la moelle allongée, N. Lœwenthal, p. xv.
Rencontre de *Desoria glacialis* Nicolet, sur la neige du col de Jaman, F.-A. Forel, p. xviii.
Calcul rénal jaune d'or trouvé dans une vache, Bieler, p. xx.
Recherches sur la région pyramidale de la capsule interne, etc., N. Lœwenthal, p. xxiv.
Corrégones du lac, H. Chatelanat, p. xxxiii.
Sur le puceron lanigère, H. Blanc, p. xxxv.
Un nouveau Rhizopode du Léman, H. Blanc, p. xxxv.
Apparition d'une épidémie due à une cause encore indéterminée chez les brochets, *Esox lucius,* F.-A. Forel, p. xxxvi.
(*) Notes sur quelques Foraminifères des marnes à bryozoaires du Valanginien de Ste-Croix, R. Hæusler, p. 260.

Botanique, Agriculture, Sylviculture.

(*) Addition à la flore de Carpathos et de Lycie, W. Barbey, vol. XXI, p. 219, vol. XXII, p. ii.
Ulex europæus et *Primula vulgaris,* Favrat, p. ii.
Carte indiquant la distribution des races bovines en Suisse, et l'état hygrométrique des divers districts, Bieler, p. iv.
(*) Recherches sur l'amidon soluble, J. Dufour, vol. XXI, p. 227, vol. XXII, p. v.
Résultats de la culture de la Ramie au Champ-de-l'Air en 1885, J.-B. Schnetzler, p. x et p. xxxii.
Nodosités qui se développent sur les racines des papillonacées, p. xviii.
Découverte de l'*Iris virescens* près de Bex, W. Barbey, p. xxi.
(*) Notice sur la mousse sous-lacustre de la Barre d'Yvoire, J.-B. Schnetzler, p. 130.
(*) Notices microchimiques sur le tissu épidermique des végétaux, J. Dufour, p. 134.

(*) Observations sur une pomme de terre malade, J.-B. Schnetzler, p. 143.
(*) Supplément au catalogue des mousses du S.-O. de la Suisse, J. Amann, p. 145.
(*) Propriétés optiques du péristôme des mousses, J. Amann, p. 157.
Primevère auricule à calice transformé en corolle, J.-B. Schnetzler, p. XXI.
Prolification de *Pinus maritima,* J.-B. Schnetzler, p. XXII.
Fruits d'*Araucaria imbricata,* J.-B. Schnetzler, p. XXII.
(*) Notice nécrologique sur le botaniste P.-E. Boissier, Dr Christ-Socin, p. 170.
(*) Note sur les forêts du Jura vaudois, Ch. Bertholet, p. 179.
Odeur de poisson pourri due à la putréfaction d'algues flottantes, F.-A. Forel, p. XXIII.
Découverte à nouveau de *Saxifraga granulata* et apparition du Cigareur, *Rhynchites betuleti,* dans les vignes, J.-B. Schnetzler, p. XXV.
Destruction des chardons dans les vignes, Ch. Dufour, p. XXXIII.
(*) Note sur une variété de *Gentiana verna,* Rittener, Th., p. 198.
(*) Sur les germes organisés de la nitrification, J.-B. Schnetzler, p. 213.
(*) Quelques notes sur la flore des environs d'Orbe, J. Vetter, p. 268.
Apparition du *Peronospora viticola,* F.-A. Forel, p. XXXVI.
» du *Phylloxera vastatrix* à Founex, F.-A. Forel, p. XXXVI, Bieler, p. XXXVII.
Sur la maladie de la vigne appelée le *blanc,* J.-B. Schnetzler, p. XXXVII.
(*) Flora Aclensis, F. Corboz, p. 278.

TABLE DES AUTEURS

Amann, J.
(*) Supplément au catalogue des mousses du S.-O. de la Suisse, p. 145.
(*) Propriétés optiques du péristôme des mousses, p. 157.
Amstein.
(*) Notice sur un théorème relatif aux podaires d'un certain système de coniques, p. 87.
Barbey, W.
Addition à la Flore de Carpathos, p. II.
Annonce la découverte de l'*Iris virescens*, près de Bex, p. XXI.
Bertholet, Ch.
(*) Note sur les forêts du Jura vaudois, p. 179.
Bieler.
Distribution des races bovines en Suisse, p. IV.
Calcul rénal, p. XX.
Nouvelle tache phylloxérique à Genève, p. XXXVII.
Bischoff.
(*) Analyses de vins vaudois, p. 96.
Blanc, H.
Nouvelles observations sur le puceron lanigère, p. VIII, XXXV.
Nouveau Rhizopode du Léman, p. XXXV.
Brunner, H., et Chuard.
Vérification de la formule de Græbe pour le bleu d'alizarine, p. XII.
(*) L'acide glyoxylique dans les végétaux, p. 162.
Bugnion, Dr.
Présentation d'une microcéphale, p. XV.
Chatelanat, H.
Les corrégones du Léman, XXXIII.
Chavannes, S.
Stries glaciaires sur la molasse de la Ponthaise, p. XI.
Sur les carrières de Nialin, p. XXIV.
Sur les divers types de moraines, p. XXIV.
Roches des environs d'Orbe, p. XXXIV.
Christ, Dr.
(*) Hommage à la mémoire de P.-E. Boissier, p. 170.
Chuard, E. Voir H. Brunner, deux communications.
Corboz, F.
(*) Flora Aclensis, p. 278.
Dufour, Charles.
(*) La hauteur de chute de la grêle, p. 266.
Etoiles filantes, p. V.
La débâcle de Bagnes, p. IX.
Destruction des chardons, XXXIII.
Dufour, H.
Graphiques thermométriques, p. XIII.
Observations trimestrielles à la station de météorologie agricole, p. XVIII.
Préservation de la vigne contre les gelées, p. XXI.
Présentation d'un instrument, p. XXIV.
Différences d'éclat des diverses parties d'un arc-en-ciel, p. XXVI.
(*) Effets de foudre, p. 202.
Dufour, J.
L'amidon soluble, p. V et vol. XXI.
(*) Sur le tissu épidermique des végétaux, p. 134.
Favrat, L.
Communications sur *Ulex europæus* et *Primula vulgaris*, p. II.
Fol, H.
(*) Note sur un microbe, etc., 211.
Forel, F.-A.
Carte Siegfried, p. I
Tremblements de terre en novembre 1885, p. VII.
Dragages du bureau topographique fédéral, p. VIII.
Inclinaison des couches isothermes dans le Léman, p. XV.
Communications diverses, p. XVIII.
Tracés limnographiques du lac George, p. XIX.
Etat des glaciers en 1885, p. XX.
(*) Illusion de grossissement, p. 81.
Algues en putréfaction dans le lac de Lugano et le Léman, p. XXIII.

Réchauffement des couches profondes du lac, p. xxv.
Eau verte, p. xxvi.
La plus grande profondeur du Léman, p. xxxiii.
Communication sur I. Venetz, p. xxxvi.
Communications sur *Peronospora viticola, Phylloxera vastatrix* et *Esox lucius*, p. xxxvi.
(*) La Barre d'Yvoire, p. 125.

GUILLEMIN.
Expériences de Marcel Deprez, p. iii.
Ce que mange une hirondelle, p. iii.
Théorie des amorces, p. xvii.

HÆUSLER.
(*) Notes sur quelques Foraminifères, p. 260.

HERZEN.
Observ. physiologiques, p. iv, xxi.

HIRZEL.
(*) Obs. météorolog., 97, 215.

KRAFFT.
Sublimation de cuivre dans une lampe Edison, p. xiii.

LŒWENTHAL, N.
Atrophie de la colonne de Clarke, p. ix.
Présente un ouvrage sur la microcéphalie, p. xv.
Sur les connexions du cordon de Burdach dans la moelle allongée, p. xv.
Sur la région pyramidale de la capsule interne et du pédoncule cérébral, p. xxiv.

MARGUET, J.
(*) Météorologie, observations, 2e semestre 1885, p. 97.
(*) Id., résumé des observations pour 1885, p. 110.
(*) Id., observations pour 1886, p. 215.
(*) Id., résumé pour 1886, p. 240.
(*) Le climat de Lausanne, p. 245.
Le nouvel observatoire météorologique, p. xxxiv.

PALAZ, A.
(*) Recherches sur quelques diélectriques, p. 1.

RAPIN.
Le Cyclostat du prof. Thury, p. xiii.
Détails sur deux comètes, p. xvii.
Nébuleuse découverte autour de Maïa des Pléiades, p. xix.

RENEVIER.
(*) Résultats du congrès géologique de Berlin, p. 54.
(*) Le musée géologique vaudois en 1885, p. 75.
Exposition géologique de Berlin, p. x.
Les Mines de Stassfurt, p. x.
Détermination de fossiles des Alpes vaudoises, p. xxvii.

RITTENER, Th.
(*) Variété de *Gentiana verna*, p. 198.

ROBERT.
Photographie de cristaux d'acide sulfurique hydraté, p. xxiv.

SCHARDT, H.
Dents d'ours des cavernes, p. ii.
Structure géologique des Dents du Midi, p. v.
Deux communications sur un bassin d'eau tiède et une glace brisée, p. xxvi.
Carte géologique Yverdon-Cuarnens, p. xxxiv.

SCHMIDT.
(*) Analyses chimiques diverses, p. 195.

SCHNETZLER.
Sur la culture de la Ramie, p. x, xxxii.
Nodosités sur les racines de papillonacées diverses, p. xviii.
(*) Notice sur la mousse sous-lacustre de la Barre d'Yvoire, p. 130.
(*) Observations sur une pomme de terre malade, p. 143.
(*) Sur les germes organisés de la nitrification, p. 213.
Sur une primevère auricule, p. xxi.
Communications sur *Pinus maritima* et *Araucaria imbricata*, p. xxii.
Communication sur la découverte à nouveau de *Saxifraga granulata* dans le canton de Vaud, p. xxv.
Sur le *blanc* de la vigne, p. xxxvii.

VETTER, J.
(*) Quelques notes sur la flore des environs d'Orbe, p. 268.

WARD, M.-F.
Ouragan à Partenkirchen (Bavière), p. vii.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES SCIENCES NATURELLES

3e S. — Vol. XXII.

No 94.

Publié, sous la direction du Comité, par M. F. Roux.

(Avec 4 planches et 6 tableaux météorologiques.)

Prix, 5 fr.

Contenu : Pages

A. Palaz. — Recherches expérimentales sur la capacité inductive de quelques diélectriques. (Pl. I.) 1
E. Renevier. — Résultats scientifiques du congrès géologique international de Berlin 54
Id. — Le Musée géologique de Lausanne en 1885 75
F.-A. Forel. — Illusion de grossissement des corps submergés dans l'eau . 81
H. Amstein. — Notice sur un théorème relatif aux podaires d'un certain système de coniques. (Pl. II et III.) 87
Bischoff. — Analyses de quelques vins vaudois de 1885 96
J. Marguet et H. Hirzel. — Observations météorologiques en 1885. 2e semestre, six tableaux 97
J. Marguet. — Observations faites à la station météorologique de Lausanne en 1885. (Pl. IV.) 110
F.-A. Forel. — La Barre d'Yvoire 125
J.-B. Schnetzler. — Notice sur la mousse sous-lacustre de la Barre d'Yvoire 130
J. Dufour. — Notices microchimiques sur le tissu épidermique des végétaux 134
J.-B. Schnetzler. — Observations sur une pomme de terre malade . . . 143
J. Amann. — Supplément au Catalogue des mousses du S.-O. de la Suisse . 145
Id. — Etude des propriétés optiques du péristôme chez les mousses . 157
H. Brunner et E. Chuard. — Sur la présence de l'acide glyoxylique dans les végétaux 162
Dr Christ-Socin. — Hommage à la mémoire de P.-E. Boissier 170

(Chaque auteur est responsable de ses écrits.)

AVIS IMPORTANT. — On est prié de tenir compte des avis insérés à la seconde page de la couverture.

LAUSANNE

LIBRAIRIE F. ROUGE, RUE HALDIMAND.

Septembre 1886.

SMITHSONIAN INSTITUTION
JUN 15 1927
275768
NATIONAL

COMITÉ POUR 1886

Guisan, Réné, ingr, *Président* (Rue Beau-Séjour, 1),	Lausanne.
Dufour, C., prof., *Vice-Président*,	Morges.
Renevier, prof., villa Haute-Combe,	Lausanne.
Blanc, H., prof. (rue de l'Ecole indust., 12),	id.
Herzen, A., prof. (Villa Montalègre),	id.

BIBLIOTHÈQUE

Montée de St-Laurent, No 22, maison de la Société de consommation, ouverte le Mercredi et le Samedi, en été de 2 à 6 h. du soir, en hiver de 2 à 5 h., sauf pendant les séances.

Bibliothécaire:	M. L. Mayor, prof. (Boulevard industriel).
Caissier:	» Dutoit, banquier (Rue Pépinet).
Editeur du Bulletin:	» F. Roux, Directeur de l'Ecole industrielle (Echelettes).
Secrétaire:	» Krafft, H., prof. (Villa Ponthaise).

AVIS

I. Les personnes qui désirent publier des travaux dans le Bulletin sont priées de tenir compte des observations suivantes :

1o Tout manuscrit doit être adressé à l'*éditeur du Bulletin.* Il doit contenir l'adresse de l'auteur, l'indication du nombre d'exemplaires qu'il désire comme tirage à part, et celle du nombre de planches ou tableaux hors texte qui accompagnent le mémoire.

2o Il ne sera fait de tirage à part d'un travail que sur la demande expresse de l'auteur.

3o Les tirages d'auteurs peuvent être remis à leurs propriétaires avant que le Bulletin ait paru.

II. Nous rappelons aux Sociétés correspondantes que la *Liste des livres reçus,* publiée à la fin du Bulletin, sert d'accusé de réception pour les publications qu'elles échangent avec nous.

On est prié de s'adresser à la librairie F. Rouge pour la rectification des adresses qui ne seraient pas exactes.

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles.
Vol. XXII. N° 94. 1886.

RECHERCHES EXPÉRIMENTALES

SUR LA

Capacité inductive spécifique de quelques diélectriques[1]

PAR

Adrien PALAZ

INTRODUCTION

La mesure de la capacité inductive spécifique des diélectriques a déjà fait l'objet d'un grand nombre de travaux, sans qu'on soit pour cela arrivé à des valeurs concordantes qu'on puisse envisager comme définitives. Quelques diélectriques liquides, en particulier, ont été étudiés à plusieurs reprises, à l'aide de diverses méthodes; mais les résultats obtenus diffèrent aussi considérablement entre eux. C'est pourquoi il m'a paru intéressant de déterminer de nouveau la capacité inductive spécifique de quelques liquides, à l'aide d'une méthode n'ayant pas encore, à ma connaissance, servi à des mesures de ce genre. Cette méthode, permettant de reconnaître avec facilité des variations de capacité très faibles, était tout indiquée pour étudier l'influence de la température sur le pouvoir inductif spécifique. C'est ce qui a été fait et les résultats obtenus constatent cette influence et démontrent que la capacité inductive des liquides étudiés augmente lorsque la température diminue.

Il s'agissait en outre de vérifier la relation que Maxwell a déduite de sa théorie électro-magnétique de la lumière entre la

[1] Les recherches qui font l'objet de ce travail ont été effectuées au laboratoire de physique de l'Ecole polytechnique fédérale, à Zurich, pendant l'année 1884-1885, à l'instigation et sous la haute surveillance de M. le professeur H.-F. Weber. Je saisis avec empressement cette occasion de lui exprimer toute ma reconnaissance pour l'intérêt bienveillant qu'il n'a cessé de me témoigner pendant le cours de mes études.

constante diélectrique[1] et l'indice de réfraction d'une même substance. Dans ce but j'ai déterminé l'indice de réfraction, pour les raies principales du spectre, de tous les liquides soumis à mes recherches.

Profitant des dispositions expérimentales employées dans les mesures indiquées ci-dessus, j'ai recherché si la constante diélectrique des isolants varie lorsqu'ils sont soumis à une force magnétique intense. Dans les limites de l'exactitude atteinte, c'est-à-dire à 0,0005 près, il a été impossible de constater une influence de l'action magnétique sur la capacité inductive spécifique des quatre diélectriques étudiés relativement à ce point, savoir de la paraffine, de l'ébonite, de la colophane et du soufre.

HISTORIQUE

I

Cavendish[2] remarqua le premier l'influence du milieu isolant sur la capacité d'un condensateur; ses recherches, restées inconnues jusqu'à leur publication en 1879 par Maxwell, n'eurent donc aucune influence sur celles de ses successeurs dans ce domaine.

Faraday[3], en 1837, découvrit et étudia les variations de la capacité d'un condensateur avec la diversité de la couche isolante. Le condensateur qu'il employait était formé de deux sphères concentriques dont l'espace libre était occupé par la substance à étudier; il détermina ainsi la capacité inductive spécifique de la paraffine, de la gomme-laque, du verre et du soufre.

Belli[4], *Harris*[5], *Matteucci*[6], *W. Siemens*[7], *Rossetti*[8], effec-

[1] Afin de faciliter le langage, j'ai employé, dans le cours de ce travail, indifféremment les expressions *capacité inductive spécifique*, *pouvoir inductif spécifique* usitées surtout en Angleterre et en France, et l'expression *constante diélectrique* en usage surtout en Allemagne.

[2] *Cavendish.* The electrical researches of the hon Henry Cavendish; écrit en 1771-1779.

[3] *Faraday.* Experimental researches. Série 11.

[4] *Belli.* Corso elementare di fisica sperimentale, vol. III, p. 239.

[5] *Harris.* Philosophical Transactions, vol. 132.

[6] *Matteucci.* Comptes-rendus, vol. 48. 1859. Ann. de chim. et de phys. 3e série, vol. XXVII. 1849. — Vol. LVII. 1859.

[7] *Werner Siemens.* Poggendorf Annalen, vol 102. 1857.

[8] *Rossetti.* Il nuovo cimento. 2e série, vol. X. 1873.

tuèrent aussi un grand nombre de mesures portant sur les diélectriques solides les plus usités. Belli trouva que la capacité de son condensateur ne variait pas avec le degré de raréfaction de la couche d'air isolante, ni avec l'intensité de la charge. Harris essaya de déterminer la capacité inductive de quelques liquides, mais sans aucun succès.

Boltzmann[1] mesura avec un électromètre de Thomson la capacité d'un condensateur à disques de Kohlrausch, l'espace entre les disques étant occupé par la substance à étudier, mise sous la forme de disque à faces bien planes et parallèles; une seconde série de mesures fut faite en observant l'attraction de deux sphères du diélectrique chargées au même potentiel. Ces deux procédés donnèrent des valeurs concordantes pour la capacité inductive spécifique.

A l'aide d'une méthode reposant sur l'emploi d'une balance de torsion et de cubes de la substance à étudier influencés par une petite boule métallique chargée à un potentiel déterminé, *Felici*[2] a déterminé le pouvoir inductif spécifique de quelques diélectriques, de la paraffine et du soufre entre autres.

Gibson et *Barclay*[3] ont étudié avec un soin particulier la capacité inductive de la paraffine; la méthode de compensation suivie par eux comporte l'emploi de deux condensateurs cylindriques dont l'un est de capacité variable.

Le premier qui parvint à déterminer la capacité inductive spécifique de quelques liquides, fut *Silow* qui employa successivement deux méthodes. Dans la première[4], il mesure l'attraction exercée au travers du liquide à étudier, sur une aiguille de platine terminée par deux feuilles de papier d'étain, par une combinaison de plaques de la même substance maintenues à un potentiel constant déterminé. La seconde méthode[5] est fondée sur la mesure des déviations d'une aiguille galvanométrique produites par la décharge d'un condensateur formé de deux disques métalliques séparés par la couche du liquide à étudier.

[1] *Boltzmann*. Berichte der k. k. Akademie der Wissenschaften in Wien. 2e série, vol. 67, 70. 1873-74. — Pogg. Ann., vol. 151.

[2] *Felici*. Il nuovo cimento. 2e série, vol. 5 et 6. 1871.

[3] *Gibson* et *Barclay*. Philosophical Transactions, vol. 161. 1873.

[4] *Silow*. Poggendorf Annalen, vol. 156.

[5] *Silow*. Id. vol. 158.

[6] *Gordon*. Phil. Trans., vol. 170. 1879. — Nature, vol. XX.

Gordon[6] effectua une série de mesures très minutieuses à l'aide d'une balance d'induction, appareil construit sur les indications de Maxwell et de sir W. Thomson et dont le nom ne donne qu'une idée erronée. La charge avait lieu à l'aide d'un commutateur spécial en moins de $^1/_{12000}$ de seconde. La capacité inductive spécifique du sulfure de carbone et d'un nombre considérable de diélectriques solides fut déterminée de cette manière.

En employant la même méthode, le Dr *Hoptkinson*[1] mesura le pouvoir inductif de quelques solides et d'un certain nombre de liquides. Quoique utilisant des instruments identiques et un temps de charge du même ordre ($^1/_{20000}$ de seconde), ce dernier obtint des valeurs concordant peu avec celles obtenues par Gordon ; la capacité inductive d'un certain échantillon de verre, en particulier, fut trouvée égale à trois fois celle déterminée par Gordon.

Le tableau suivant donne les valeurs obtenues par différents physiciens pour la capacité inductive spécifique de la paraffine et du soufre.

	Boltzmann.	Felici.	Gibson et Barclay.	Gordon.
Paraffine . .	2,32	2,25	1,977	1,993
Soufre . . .	3,84	1,78	—	2,58

Il permet de se faire une idée des différences qui existent entre les résultats obtenus par ceux qui se sont occupés de mesures dans ce domaine. L'importance de ces différences montre immédiatement que leur origine doit être cherchée non-seulement dans des erreurs d'observation, mais surtout dans certaines influences extérieures.

II

La grandeur des divergences mentionnées ci-dessus et l'importance qu'acquit la capacité inductive spécifique à la suite des travaux théoriques de Maxwell, comme moyen de vérifica-

[1] *Hoptkinson.* Phil. Trans., vol. 169. 1878. — Vol. 172. 1881.

tion de l'hypothèse qui est à leur base, firent rechercher avec soin quelles pouvaient être les causes de ces différences. Je ne mentionnerai des nombreuses recherches effectuées dans cette direction que celles qui sont en relation plus ou moins directe avec l'objet de ce travail.

L'influence présumée de la température sur la capacité inductive a été étudiée à diverses reprises, mais sans pouvoir être constatée, par plusieurs physiciens, entre autres par *Cavendish*[1] pour le verre et par *Gibson* et *Barclay*[2] pour la paraffine; ces derniers étendirent leurs recherches entre — 12° et + 24° sans obtenir de variation appréciable dans la constante diélectrique de la paraffine.

Il en est de même de la dépendance possible de la capacité inductive spécifique avec la force électro-motrice de charge, quoique cette question ait excité l'attention de tous ceux qui se sont occupés de mesures dans ce domaine.

La durée de la charge exerce, par contre, une influence très sensible sur la constante diélectrique de la plupart des milieux isolants.

Gaugain[3], dans une longue étude sur ce sujet, a constaté des variations très considérables avec la durée de charge, la capacité augmentant avec le temps pendant lequel le condensateur était en communication avec la source d'électricité et s'approchant d'une limite atteinte après un temps plus ou moins long, suivant le degré de perfection du diélectrique.

Boltzmann[4] détermina les variations de la capacité inductive spécifique pour des durées de charge variant entre $^1/_{364}$ et 90 secondes; les résultats auxquels il arriva constatent, d'une manière évidente, cette influence, la constante diélectrique des isolants étudiés augmentant rapidement avec la durée de l'électrisation.

Les recherches de *Romich* et *Nowack*[5], effectuées avec des durées de charge comprises entre $^1/_{64}$ de seconde et un temps très long (charge permanente), sur des diélectriques relativement peu parfaits, prouvent cette dépendance d'une façon in-

[1] *Cavendish.* Loc. cit.

[2] *Gibson* et *Barclay.* Loc. cit.

[3] *Gaugain.* Ann. de chim. et de phys. 4e sér., vol. 2. 1864.

[4] *Boltzmann.* Loc. cit.

[5] *Romich* et *Nowack.* Ber. der Wiener Acad. 2e série, vol. 70. 1874.

discutable ; la capacité inductive spécifique déduite de leurs mesures est, pour plusieurs des diélectriques étudiés, plusieurs centaines de fois plus grande avec la charge permanente qu'avec celle de $^1/_{64}$ de seconde.

Les travaux des physiciens précédents ont été faits avec des durées de charge relativement considérables. Ceux de *Schiller*[1], par contre, portèrent sur des durées d'électrisation beaucoup plus courtes; aussi les différences observées sont-elles moins considérables. La constante diélectrique de plusieurs isolants fut d'abord déterminée à l'aide d'une méthode d'oscillations électriques, due à *Helmholtz*, pour une durée de charge variant entre 0,00005 et 0,0001 seconde, ensuite, pour une durée de $^1/_{50}$ de seconde environ, par la méthode de Siemens. Le tableau suivant donne les valeurs ainsi obtenues.

	Charge de $^1/_{50}$ seconde.	Charge de 0,00008 sec.
Ebonite	2,76	2,21
Caoutchouc pur	2,34	2,12
Paraffine (transparente)	1,92	1,68
Paraffine (blanche)	2,47	1,85
Verre	6,34	5,83

Wüllner[2], après avoir étudié plusieurs diélectriques solides et liquides, arrive à des résultats qui confirment les précédents. Voici résumées par G.-E. *Gordon*[3] les conclusions auxquelles ce savant est arrivé :

« L'épaisseur du diélectrique n'influe pas sur sa capacité » inductive spécifique.

» La capacité augmente si l'électrisation se prolonge, rapi- » dement d'abord, plus lentement ensuite et s'approche gra- » duellement d'un maximum fixe.

[1] *Schiller*. Pogg. Ann. Band 152.

[2] *Wüllner*. Berichte der k. bayerischen Academie, vol. V.

[3] *Gordon*. Traité expérimental d'électricité et de magnétisme, traduit par Raynaud. Vol. 1, page 166.

» La capacité instantanée (c'est-à-dire la capacité lorsque » la charge ne dure qu'une très petite fraction de seconde) » est de nature tout autre que la capacité qui croît avec la » durée de l'électrisation; la capacité instantanée est indépen- » dante de la conductibilité; il n'en est pas de même de la ca- » pacité lente. »

Il résulte donc, de ce qui précède, que la capacité inductive spécifique, qui pour les diélectriques parfaits est une quantité parfaitement définie, est essentiellement variable pour la plupart des substances isolantes; cette capacité inductive est pour ainsi dire une fonction du temps de charge ou mieux, une fonction de la conductibilité électrique propre à chaque substance. Dans chaque mesure, il faut donc spécifier la durée de l'électrisation et, suivant les cas, la résistance spécifique du diélectrique étudié.

III

En traduisant en formules mathématiques l'hypothèse de Faraday que l'action électrique s'exerce par l'intermédiaire du milieu qui est entre les molécules dans un état de déformation, *Maxwell* [1] est arrivé à des équations exprimant le mouvement de cette action électrique; de ces équations, tout à fait identiques à celles qui représentent le mouvement de l'éther dans la théorie ondulatoire de la lumière, il résulte que les perturbations électriques se transmettent dans les milieux diélectriques suivant des ondes transversales avec la vitesse de la lumière. De cette concordance Maxwell a tiré la conclusion que les phénomènes optiques ne sont que de simples phénomènes électromagnétiques, c'est-à-dire que les ondulations de l'éther sont identiques avec des courants électriques.

Lorenz [2] est arrivé, peu après Maxwell, au même résultat en ajoutant aux équations de Kirchhoff exprimant le mouvement de l'électricité dans un conducteur, plusieurs termes n'ayant aucune influence sur la déduction théorique des faits expérimentaux constatés.

[1] *Clerk Maxwell.* Phil. Trans., 1865. — Treatise on Electricity and Magnetism, vol. II.

[2] *Lorenz.* Oversigt det k. Danske Vidensk. Selsk. Forhandl. 1867. Pogg Ann. Band 131.

Helmholtz[1], enfin, parvint aussi à identifier le mouvement de l'électricité dans les diélectriques avec celui de l'éther en optique en s'appuyant sur l'hypothèse de l'action à distance.

La théorie électro-magnétique de la lumière donne, qu'on suive dans ses développements l'hypothèse de l'action à distance ou celle de Faraday, une relation des plus simples entre la capacité inductive spécifique d'un diélectrique et son indice de réfraction ; cette relation qui permet de vérifier la théorie dans une de ses conséquences est, en désignant par δ la capacité inductive du diélectrique et par n son indice de réfraction

$$n^2 = \delta$$

Maxwell a pris comme indice de réfraction à mettre en regard de la constante diélectrique le premier coefficient A de la formule de dispersion de Cauchy

$$n = A + \frac{B}{\lambda^2} + \frac{C}{\lambda^4}$$

c'est-à-dire l'indice de réfraction pour une longueur d'onde λ infiniment grande. Boltzmann fut le premier qui compara la constante diélectrique et l'indice de réfraction des substances soumises à ses recherches; la concordance de n^2 et de δ fut aussi grande qu'on pouvait le désirer. Il en a été de même de toutes les mesures faites dans le but de vérifier la relation donnée par Maxwell. L'étude de la capacité inductive des liquides présentait, sous ce rapport, un grand intérêt, l'indice de réfraction des liquides pouvant être déterminé avec plus d'exactitude que celui de la majorité des diélectriques solides qui sont plus ou moins opaques ; la comparaison devenant plus exacte gagnait ainsi en importance. Les liquides étudiés ont, en général, confirmé l'exactitude de la loi de Maxwell, sauf certaines huiles végétales qui ont donné, comme résultat, une constante diélectrique en complet désaccord avec le carré de leur indice de réfraction.

[1] *Helmholtz*. Borchardt's Journal. Band 72. 1870.

PREMIÈRE PARTIE

Détermination de la capacité inductive spécifique.

I. Méthode expérimentale. — Exposé et théorie.

Exposé de la méthode. — C'est une méthode de compensation; elle est souvent employée dans les mesures télégraphiques pour comparer les capacités de deux câbles, par exemple, sous le nom de méthode de *de Sauty*. Ce n'est qu'une simple modification du pont de Wheatstone dans laquelle les condensateurs, dont on veut comparer les capacités, prennent la place de la résistance inconnue et de celle qui sert d'étalon. Dans la figure 1 qui donne le schéma de la méthode, W_1 et W_2 sont deux résistances variables à volonté, C_1, C_2 les deux condensateurs que l'on veut comparer; P est la pile de charge dont le circuit peut être à volonté interrompu et fermé en K à l'aide d'un manipulateur; enfin G est un galvanomètre. En abaissant le manipulateur K, le galvanomètre ne subit aucune déviation lorsque la relation

$$W_1 C_1 = W_2 C_2$$

est rigoureusement satisfaite.

Cette méthode exige, pour atteindre une exactitude suffisante, l'emploi d'un galvanomètre astatique et à grande résistance très sensible; mais on peut simplifier la disposition expérimentale en se servant, comme source du potentiel de charge, d'une bobine d'induction actionnée par le courant d'une pile. Les courants alternatifs engendrés par cet appareil chargent et déchargent les deux condensateurs à chaque renversement du sens du courant; en remplaçant le galvanomètre G par un téléphone, on y perçoit un bruit qui diminue d'autant plus que la relation est près d'être satisfaite et qui devient nul dans le cas où cette égalité a rigoureusement lieu.

La détermination du rapport des capacités C_1 et C_2 revient donc à la mesure de celui des résistances W_1 et W_2; ces dernières pouvant être mesurées facilement avec une grande exacti-

tude, le rapport des capacités des deux condensateurs peut donc être fixé très exactement.

La démonstration de l'exactitude de cette méthode a été donnée par M. *Hazebrook*[1], dans le cas où la charge des condensateurs a lieu avec une source d'électricité de potentiel constant. La démonstration analogue pour le second cas cité ci-dessus diffère considérablement de celle donnée par le physicien anglais; car les conditions du problème sont devenues tout autres par suite de la substitution d'une source d'électricité à potentiel variable à la force électro-motrice constante de la méthode primitive.

Théorie de la méthode. — Le téléphone n'émettra aucun bruit, c'est-à-dire aucun courant ne circulera dans le pont, lorsque la différence de potentiel entre les points D et F sera nulle en chaque instant; la présence du pont n'influe alors en aucune manière la valeur du potentiel en chaque point du circuit, en sorte que la démonstration revient à trouver les conditions sous lesquelles, dans le schéma simplifié de la figure 2, le potentiel des armatures M_1, N_1 des deux condensateurs a la même valeur en chaque instant.

Désignons dans la figure 2 les cinq branches du circuit par les chiffres O, I, II, III, IV; appelons W_i la résistance, Q_i le self-potentiel de la i^{eme}, P_1, P_2 le potentiel existant au temps t aux points A et B du circuit; soient p_1, p_2, q_1, q_2 les valeurs qu'affecte le potentiel aux armatures M_1, M_2, N_1, N_2 des condensateurs C_1, C_2. L'intensité du courant dans la branche II sera égale à celle de la branche I; car, si le condensateur C_1 reçoit en M_1 une quantité d'électricité e, la même quantité e est induite électro-statiquement sur l'armature M_2; il en est de même pour les branches III et IV. Désignons donc l'intensité du courant par i_1 dans la branche ADB, par i_2 dans la branche AFB et par i_0 dans la branche O.

La force électro-motrice de charge est fournie par un appareil d'induction H placé dans la branche O du circuit. Cette force électro-motrice E est induite dans la bobine secondaire de l'appareil par l'action d'un courant primaire I. En appelant P le potentiel électro-dynamique réciproque des deux bobines de l'inducteur, K la force électro-magnétique agissant en un point

[1] *Hazebrook*. Phil. Magazine, 5e série, vol. XI. 1881.

de l'intérieur de la bobine primaire, rempli par un noyau de fer doux dont la fonction magnétisante est s_0, on a

$$E = \left(P + \Sigma \int\int\int s_0 \frac{\partial k}{\partial x}\, dx\, dy\, dz\right) \frac{dI}{dt}$$

L'intégrale triple est à étendre sur tout l'espace occupé par le noyau de fer doux, la somme Σ sur toutes les spires de la bobine secondaire.

Le courant I est interrompu à l'aide d'un interrupteur à marteau; il en résulte que la force électro-motrice E est une fonction périodique du temps t que nous pouvons représenter par la série de Fourier

$$E = E_1 \sin(nt + m_1) + E_2 \sin(2nt + m_2) + \ldots + E_k \sin(knt + m_k) + \ldots$$

ou

$$(1) \qquad E = \sum_{k=1}^{k=\infty} E_k \sin(knt + m_k)$$

En appliquant aux branches O, I, II, III et IV du circuit la deuxième loi de Kirchhoff et celle de l'induction, on obtient successivement les relations

$$(2) \qquad i_0 W_0 = P_2 - P_1 + Q_0 \frac{\partial i_0}{\partial t} + E$$

$$i_1 W_1 = P_1 - P_1 - Q_1 \frac{\partial i_1}{\partial t}$$

$$i_1 W_2 = p_2 - P_2 - Q_2 \frac{\partial i_1}{\partial t}$$

$$i_2 W_3 = P_1 - q_1 - Q_3 \frac{\partial i_2}{\partial t}$$

$$i_2 W_4 = q_2 - P_2 - Q_4 \frac{\partial i_2}{\partial t}$$

dont les quatre dernières peuvent se mettre sous la forme

$$(3) \qquad i_1 (W_1 + W_2) + (Q_1 + Q_2) \frac{\partial i_1}{\partial t} = P_1 - P_2 + p_2 - p_1$$

$$(4) \qquad i_2 (W_3 + W_4) + (Q_3 + Q_4) \frac{\partial i_2}{\partial t} = P_1 - P_2 + q_2 - q_1$$

Les condensateurs C_1 et C_2 donnent en outre les égalités

$$C_1 \cdot \frac{\partial (p_1 - p_2)}{\partial t} = i_1 \tag{5}$$

$$C_2 \cdot \frac{\partial (q_1 - q_2)}{\partial t} = i_2 \tag{6}$$

Aux points A et B on a enfin la relation

$$i_0 = i_1 + i_2 \tag{7}$$

Le problème revient maintenant à trouver l'expression de $(p_1 - q_1)$.

En substituant dans l'équation (2) les valeurs de $(P_1 - P_2)$ tirées successivement des relations (3) et (4), on obtient

$$W_0 i_0 + Q_0 \frac{\partial i_0}{\partial t} + (W_1 + W_2)\, i_1 + (Q_1 + Q_2) \frac{\partial i_1}{\partial t} + p_1 - p_2 = E$$

$$W_0 i_0 + Q_0 \frac{\partial i_0}{\partial t} + (W_3 + W_4)\, i_2 + (Q_3 + Q_4) \frac{\partial i_2}{\partial t} + q_1 - q_2 = E$$

En différenciant ces équations et en tenant compte des relations (5), (6) et (7), il vient

$$(Q_0 + Q_1 + Q_2) \frac{\partial^2 i_1}{\partial t^2} + Q_0 \frac{\partial^2 i_2}{\partial t^2} + \tag{8}$$
$$+ (W_0 + W_1 + W_2) \frac{\partial i_1}{\partial t} + W_0 \frac{\partial i_2}{dt} + \frac{i_1}{C_1} = \frac{\partial E}{\partial t}$$

$$Q_0 \frac{\partial^2 i_1}{\partial t^2} + (Q_0 + Q_3 + Q_4) \frac{\partial^2 i_2}{\partial t^2} +$$
$$+ W_0 \frac{\partial i_1}{\partial t} + (W_0 + W_3 + W_4) \frac{\partial i_2}{\partial t} + \frac{i_2}{C_2} = \frac{\partial E}{\partial t} \tag{9}$$

La force électro-motrice initiale étant représentée par une série de Fourier, il en sera de même des effets qu'elle produit, c'est-à-dire des courants qui circulent dans les diverses branches du circuit. On aura donc en posant

$$i_1^{(k)} = a_1^{(k)} \sin (knt + m_1^{(k)}) \tag{10}$$

$$i_2^{(k)} = a_2^{(k)} \sin (knt + m_2^{(k)}) \tag{11}$$

$$i_1 = i_1' + i_2'' + i_1''' + \ldots + i_1^{(k)} + \ldots = \Sigma (i_1^{(k)})$$

$$i_2 = i_2' + i_2'' + i_2''' + \ldots + i_2^{(k)} + \ldots = \Sigma (i_2^{(k)})$$

Capac

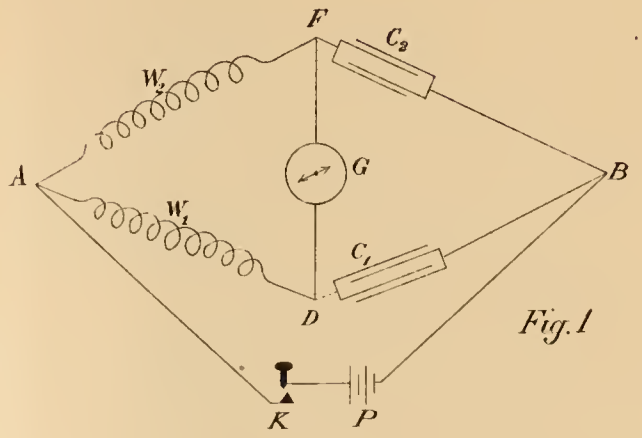


Fig. 1

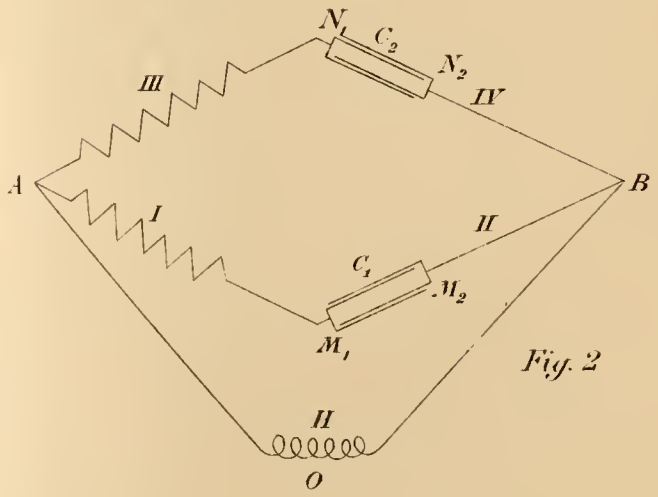


Fig. 2

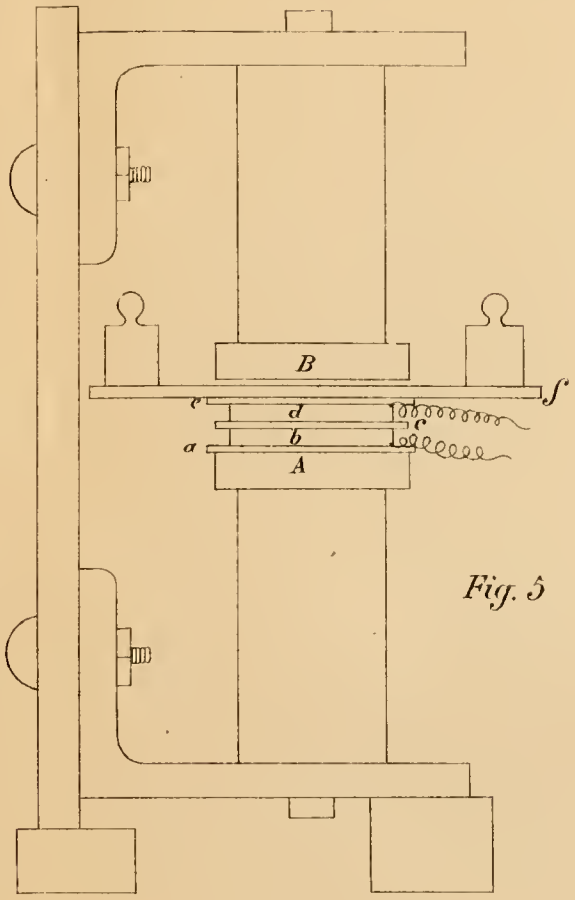


Fig. 5

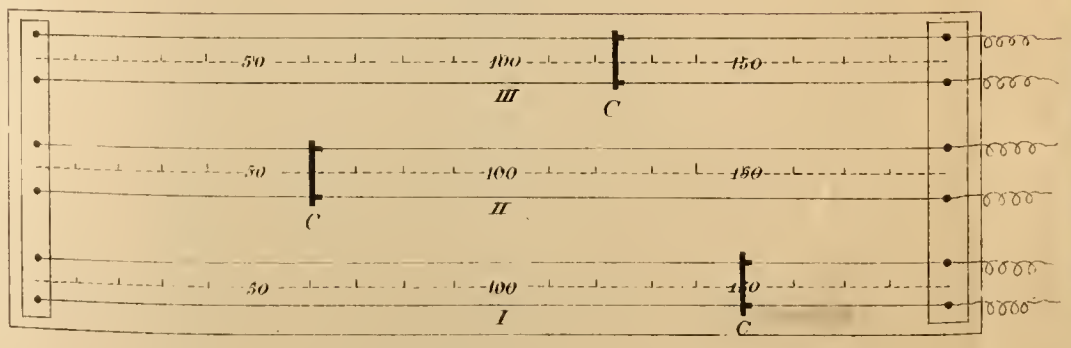


Fig 4

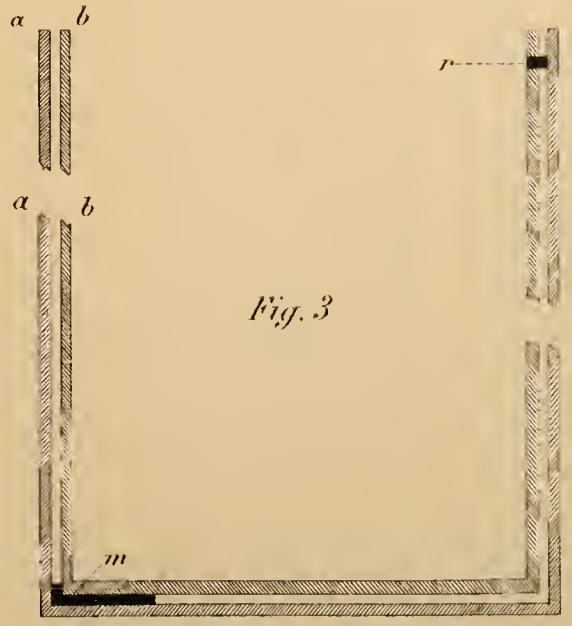


Fig. 3

A. Palaz.

Lith. J. Chappuis, Lausanne

Faisons en outre

$$m'_1 = m_1 + \varphi_1' \ldots m_1^{(k)} = m_k + \varphi_1^{(k)}$$

$$m_2' = m_2 + \varphi_2' \ldots m_2^{(k)} = m_k + \varphi_2^{(k)}$$

nous aurons

$$i_1 = a_1' \sin(nt + m_1 + \varphi_1') + a_2'' \sin(2nt + m_2 + \varphi_2'') + \ldots$$

$$i_2 = a_2' \sin(nt + m_2 + \varphi_2') + a_2'' \sin(2nt + m_2 + \varphi_2'') + \ldots$$

ou

$$(12) \qquad i_1 = \sum_{k=1}^{k=\infty} a_1^{(k)} \sin(knt + m_k + \varphi_1^{(k)})$$

$$(13) \qquad i_2 = \sum_{k=1}^{k=\infty} a_2^{(k)} \sin(knt + m_k + \varphi_2^{(k)})$$

En substituant ces valeurs dans les équations (8) et (9), nous obtenons deux équations générales dont chacune se décompose en k équations particulières; nous ne considérons que les deux équations d'indice (k) qui sont

$$(14) \qquad (Q_0 + Q_1 + Q_2)\frac{\partial^2 i_1^{(k)}}{\partial t^2} + Q_0 \frac{\partial^2 i_2^{(k)}}{\partial t^2} +$$

$$+ (W_0 + W_1 + W_2)\frac{\partial i_1^{(k)}}{\partial t} + . W_0 \frac{\partial i_2^{(k)}}{\partial t} + \frac{i_1^{(k)}}{C_2} = E_k nk \cos(knt + m_k)$$

$$(15) \qquad Q_0 \frac{\partial^2 i_1^{(k)}}{\partial t^2} + (Q_0 + Q_3 + Q_4) . \frac{\partial^2 i_2}{\partial t^2} +$$

$$+ W_0 \frac{\partial i_1^{(k)}}{\partial t} + (W_0 + W_3 + W_4) . \frac{\partial i_2^{(k)}}{\partial t} + \frac{i_2^{(k)}}{C_2} = E_k nk \cos(knt + m_k)$$

Posons

$$(16) \qquad x_1^{(k)} = a_1^{(k)} \sin \varphi_1^{(k)}$$

$$y_1^{(k)} = a_1^{(k)} \cos \varphi_1^{(k)}$$

$$(17) \qquad x_2^{(k)} = a_2^{(k)} \sin \varphi_2^{(k)}$$

$$y_2^{(k)} = a_2^{(k)} \cos \varphi_2^{(k)}$$

Les valeurs (10) et (11) de $i_1^{(k)}$ et de $i_2^{(k)}$ deviennent alors

en développant les cosinus et en introduisant les annotations (16) et (17)

$$(18) \qquad i_1^{(k)} = x_1^{(k)} \cos(knt + m_k) + y_1^{(k)} \sin(knt + m_k)$$

$$(19) \qquad i_2^{(k)} = x_2^{(k)} \cos(knt + m_k) + y_2^{(k)} \sin(knt + m_k)$$

Substituons ces expressions, ainsi que leurs dérivées première et seconde, dans les équations (14) et (15); elles prennent alors, après quelques réductions, la forme suivante :

$$(20) \quad \begin{aligned} &\left\{ \cdot \left[\frac{1}{C_1} - (Q_0 + Q_1 + Q_2)\, k^2 n^2 \right] x_1^{(k)} + (W_0 + W_1 + W_2)\, k n\, y_1^{(k)} \right. \\ &\qquad \left. - Q_0\, k^2 n^2 . x_2^{(k)} + W_0\, k\, n\, y_2^{(k)} . \right\} \cos(knt + m_k) + \\ &+ \left\{ -(W_0 + W_1 + W_2)\, k n\, x_1^{(k)} + \left[\frac{1}{C_1} - (Q_0 + Q_1 + Q_2)\, k^2 n^2 . \right] y_1^{(k)} \right. \\ &\qquad \left. - W_0\, k n\, x_2^{(k)} - Q_0 k^2 n^2 y_2^{(k)} . \right\} \sin(knt + m_k) = \\ &\qquad = E_k\, kn \cos(knt + m_k) \end{aligned}$$

$$(21) \quad \begin{aligned} &\left\{ - Q_0 k^2 n^2 x_1^{(k)} + W_0 k n\, y_1^{(k)} + \left[\frac{1}{C_2} - (Q_0 + Q_3 + Q_4)\, k^2 n^2 \right] x_2^{(k)} \right. \\ &\qquad \left. + (W_0 + W_3 + W_4)\, k\, n\, y_2^{(k)} \right\} \cos(knt + m_k) + \\ &+ \left\{ - w_0\, k n\, x_1^{(k)} - Q_0 k^2 n^2 y_1^{(k)} - (W_0 + W_3 + W_4)\, k n\, x_2^{(k)} \right. \\ &\qquad \left. + \cdot \left[\frac{1}{C_2} - (Q_0 + Q_3 + Q_4)\, k^2 n^2 \right] . y_2^{(k)} \right\} \sin(knt + m_k) = \\ &\qquad = E_k\, kn \cos(knt + m_k) \end{aligned}$$

Ces deux équations devant avoir lieu pour toutes les valeurs de t, il faut que les coefficients de $\sin(knt + mk)$ et ceux de $\cos(knt + mk)$ dans les deux membres soient égaux; chacune de ces équations se décompose donc en deux nouvelles et l'on obtient enfin en posant

$$(\alpha) \qquad a_1^{(k)} = \frac{1}{C_1} - (Q_0 + Q_1 + Q_2)\, k^2 n^2$$

$$(\beta) \qquad a_2^{(k)} = \frac{1}{C_2} - (Q_0 + Q_3 + Q_4)\, k^2 n^2$$

$$
(22)\qquad
\begin{aligned}
&(\gamma) \qquad b_1^{(k)} = (W_0 + W_1 + W_2)\, kn \\
&(\delta) \qquad b_2^{(k)} = (W_0 + W_3 + W_4)\, kn \\
&(\varepsilon) \qquad c^{(k)} = Q_0 k^2 n^2 \\
&(\varphi) \qquad d^{(k)} = W_0\, kn \\
&(\psi) \qquad e^{(k)} = E_k\, kn
\end{aligned}
$$

les quatre équations suivantes (pour simplifier l'écriture nous nous abstenons d'écrire l'indice k).

$$
(23)\qquad
\begin{aligned}
-c_1 x_1 + dy_1 + a_2 x_2 + b_2 y_2 &= e \\
a_1 x_1 + b_1 y_1 - cx_2 + dy_2 &= e \\
-dx_1 - cy_1 - b_2 x_2 + a_2 y_2 &= o \\
-b_1 x_1 + a_1 y_1 - dx_2 - cy_2 &= o
\end{aligned}
$$

De ces équations résultent immédiatement les valeurs de x_1, x_2, y_1, y_2; par exemple :

$$
x_1 = \frac{e}{D} \Big\{ (b_2 c + a_2 d)\,(b_1 - d) + (c^2 - a_1 a_2)\,(c + a_2) + (cd - a_1 b_2)\,(b_2 - d) \Big\}
$$

en désignant par D le déterminant de ces quatre équations, savoir :

$$
D = \begin{vmatrix}
-c & d & a_2 & b_2 \\
+a_1 & b_1 & -c & d \\
-d & -c & -b_2 & a_2 \\
-b_1 & a_1 & -d & -c
\end{vmatrix}
$$

Si nous posons enfin pour abréger

$$
(24)\qquad
\begin{aligned}
&(\alpha) \qquad a_1 + c = \frac{1}{C_1} - (Q_1 + Q_2)\, k^2 n^2 = \alpha_1 \\
&(\beta) \qquad a_2 + c = \frac{1}{C_2} - (Q_3 + Q_4)\, k^2 n^2 = \alpha_2 \\
&(\gamma) \qquad b_1 - d = (W_1 + W_2)\, kn = \beta_1 \\
&(\delta) \qquad b_2 - d = (W_3 + W_4)\, kn = \beta_2
\end{aligned}
$$

nous obtiendrons pour les valeurs de x_1, y_1, x_2, y_2 mises sous leur forme définitive les expressions suivantes :

$$
(25)\quad
\begin{aligned}
x_1 &= \frac{e}{D}\cdot\Big[c.(\alpha_1\alpha_2+\beta_1\beta_2)+d.(\alpha_1\beta_2-\beta_1\alpha_2)+(\alpha_2^2+\beta_2^2)(c-\alpha_1)\Big]\\
x_2 &= \frac{e}{D}\cdot\Big[c.(\alpha_1\alpha_2+\beta_1\beta_2)+d.(\alpha_1\beta_2-\beta_1\alpha_2)+(\alpha_1^2+\beta_1^2)(c-\alpha_2)\Big]\\
y_1 &= \frac{e}{D}\cdot\Big[c.(\alpha_1\beta_2-\beta_1\alpha_2)-d.(\alpha_1\alpha_2+\beta_1\beta_2)-(\alpha_2^2+\beta_2^2)(\beta_1+d)\Big]\\
y_2 &= \frac{e}{D}\cdot\Big[c.(\alpha_1\beta_2-\beta_1\alpha_2)-d.(\alpha_1\alpha_2+\beta_1\beta_2)-(\alpha_1^1+\beta_1^2)(\beta_2+d)\Big]
\end{aligned}
$$

Or des équations (2) résulte

$$q_1 - p_1 = i_1 W_1 - i_2 W_2 + Q_1 \frac{\partial i_1}{\partial t} - Q_2 \cdot \frac{\partial i_2}{\partial t}$$

En sorte que nous avons définitivement

$$
(26)\quad
\begin{aligned}
q_1 - p_1 = &\sum_{k=1}^{k=\infty}[x_1^{(k)} W_1 - x_2^{(k)} W_3]\cos(knt+m_k)\\
&+\sum_{k=1}^{\infty}[y_1^{(k)} W_1 - y_2^{(k)} W_3]\sin(knt+m_k)\\
&-\sum_{k=1}^{\infty}[x_1^{(k)} Q_1 - x_2^{(k)}.Q_3]\,kn\sin(knt+m_k)\\
&+\sum_{k=1}^{\infty}[y_1^{(k)} Q_1 - y_2^{(k)}.Q_3]\,kn\cos(knt+m_k)
\end{aligned}
$$

Pour que la différence de potentiel $(q_1 - p_1)$ soit nulle pour toutes les valeurs de t, il faudra donc qu'on ait simultanément

$$
(27)\quad
\begin{aligned}
&x_1^{(k)} W_1 - x_2^{(k)} W_3 + kn\,[y_1^{(k)} Q_1 - y_2^{(k)} Q_3] = 0 \ (\alpha)\\
&y_1^{(k)} W_1 - y_2^{(k)} W_3 - kn\,[x_1^{(k)} Q_1 - x_2^{(k)} Q_3] = 0 \ (\beta)
\end{aligned}
$$

Ces équations expriment donc les conditions auxquelles doivent satisfaire les divers éléments du circuit pour que la différence de potentiel entre les armatures M_1 et N_1 des deux condensateurs soit nulle. En développant ces équations, on arrive à la conclusion que, dans le cas général que nous considérons,

cette différence de potentiel ne peut s'annuler, mais qu'elle peut seulement passer par une valeur minimum déterminée.

Cependant, en faisant certaines hypothèses, facilement réalisables dans la pratique, sur les valeurs relatives des diverses quantités qui figurent dans les formules ci-dessus, on parvient à satisfaire aux équations (27) d'une manière fort simple.

Dans les mesures pratiques, les résistances W_1 et W_2 ont toujours un self-potentiel très faible, soit qu'on emploie des boîtes de résistance à enroulement bifilaire, soit qu'on utilise des fils tendus rectilignement. C'est cette derniere disposition qui a été adoptée. Or le self-potentiel d'un fil rectiligne de longueur l, à section circulaire constante de rayon r, est donné par la formule

$$Q = 2l\left[lg_n\left(\frac{2l}{r}\right) - 0{,}75\right]$$

Dans toutes les mesures, les valeurs maxima de l et de r ont été

$$l = 3000 \text{ cm.}$$

$$r = 0{,}02 \text{ cm.}$$

ensorte que la valeur maxima du self-potentiel des branches I à IV fut :

$$Q = 7{,}1 \,.\, 10^4$$

Le nombre des interruptions du courant par seconde, c'est-à-dire la valeur de n, étant de 50 environ, les facteurs $Q_1 n$, $Q_3 n$ sont ainsi, en valeur absolue, inférieurs à 4.10^6. Mais les résistances W_1 et W_2 ont été constamment supérieures à 200 ohms; en négligeant donc les valeurs de l'ordre 10^6 vis-à-vis de celles d'ordre 10^{11}, cela revient à poser

$$Q_1 = 0, \quad Q_2 = 0, \quad Q_3 = 0, \quad Q_4 = 0.$$

Ces valeurs étant substituées, les inconnues $x_1^{(k)}$, $x_2^{(k)}$, $y_1^{(k)}$, $y_2^{(k)}$ sont encore données par les expressions (25), mais dans lesquelles les annotations introduites par les formules $22\,\alpha$ et $22\,\beta$ ont les valeurs simplifiées suivantes :

$$(28) \qquad \begin{aligned} &(\alpha) \qquad a_1 = \frac{1}{C_1} - Q_0\, k^2\, n^2 \\ &(\beta) \qquad a_2 = \frac{1}{C_2} - Q_0\, k^2\, n^2 \end{aligned}$$

Les équations (27) deviennent ainsi

$$(29)\qquad \begin{aligned} x_1^{(k)}\,W_1 - x_2^{(k)}\,W_3 &= 0 \\ y_1^{(k)}\,W_1 - y_2^{(k)}\,W_3 &= 0 \end{aligned}$$

et ne peuvent être satisfaites dans leur généralité; pour que cela soit possible, il faut supposer que les résistances W_2 et W_4 soient très petites relativement à W_1 et à W_3, ensorte qu'on puisse admettre, sans commettre d'erreur sensible, que

$$\frac{W_2}{W_1} = 0 \qquad \text{et} \qquad \frac{W_4}{W_3} = 0$$

En faisant cette hypothèse, les valeurs de β_1 et de β_2 deviennent

$$(30)\qquad \begin{aligned} \beta_1 &= W_1\,kn \\ \beta_2 &= W_3\,kn \end{aligned}$$

et les équations (29) se réduisent à

$$(31)\qquad \begin{aligned} kn\,(\beta_1\,x_1^{(k)} - \beta_2\,x_2^{(k)}) &= 0 \\ kn\,(\beta_1\,y_1^{(k)} - \beta_2\,y_2^{(k)}) &= 0 \end{aligned}$$

En substituant dans ces équations les valeurs de $x_1^{(k)}$, $y_1^{(k)}$, $x_2^{(k)}$, $y_2^{(k)}$, données par les formules (25), elles deviennent après quelques réductions

$$(32)\qquad \begin{aligned} &\frac{1}{kn}\cdot\frac{e}{D}\,[(\alpha_1\beta^3-\beta_1\,\alpha^3)\,[d\,(\beta_1-\beta^3)-c\,(\alpha_1+\alpha^3)+\alpha_1\,\alpha^3-\beta_1\,\beta^3]=0 \\ &\frac{1}{kn}\cdot\frac{e}{D}\,[(\alpha_1\beta_2-\beta_1\,\alpha_2)\,[c\,(\beta_1-\beta_2)+d\,(\alpha_1+\alpha_2)+\alpha_1\beta_2+\alpha_2\,\beta_1]=0 \end{aligned}$$

Or

$$(33)\qquad \alpha_1\,\beta_2 - \beta_1\,\alpha_2 = kn\left[\frac{W_3}{C_1} - \frac{W_1}{C_2}\right]$$

ensorte que la formule (26) devient en tenant compte des relations ci-dessus

$$(34)\qquad \begin{aligned} q_1 - p_1 = \left(\frac{W_3}{C_1} - \frac{W_1}{C_2}\right)\cdot \\ \Bigg[\Sigma\frac{e^{(k)}}{D^{(k)}}\,[d^{(k)}(\beta_1^{(k)}-\beta^{3(k)})-c^{(k)}(\alpha_1^{(k)}+\alpha^{3(k)})+\alpha_1^{(k)}\,\alpha^{3(k)}-\beta_1^{(k)}\,\beta^{3(k)}] \\ \cos\,(knt+m_k) \\ +\Sigma\frac{e^{(k)}}{D^{(k)}}\,[c^{(k)}\,(\beta_1^{(k)}-\beta^{3(k)})+d^{(k)}\,(\alpha_1^{(k)}+\alpha^{3(k)})+\alpha_1^{(k)}\,\beta^{3(k)}-\beta_1^{(k)}\,\alpha^{3(k)}] \\ \sin\,(knt+m_k)\Bigg] \end{aligned}$$

Il en résulte que la différence de potentiel $(q_1 - p_1)$ entre les armatures M_1 et N_1 des deux condensateurs ne peut s'annuler que lorsque

$$W_3 C_2 - W_1 C_1 = 0; \tag{35}$$

car le second facteur du second membre de l'équation (34) ne peut pas devenir égal à zéro pour toutes les valeurs de t, ainsi qu'il ressort de sa forme même.

Dans tout ce qui précède, nous avons supposé que les diélectriques formant la couche isolante des condensateurs étaient parfaits, c'est-à-dire que leur résistance était infiniment grande; or cette supposition n'est jamais réalisée dans la pratique que d'une manière approchée. Si l'on tient compte de cette dernière circonstance, les équations du problème sont un peu plus compliquées; mais la marche à suivre est la même que précédemment et, en maintenant les hypothèses qui ont été faites sur les self-potentiels Q_1, Q_2, Q_3, Q_4 et sur les résistances W_1, W_2, W_3, W_4, on arrive au résultat que le courant qui traverse le pont ne peut jamais s'annuler, mais qu'il passe seulement par une valeur minimum, lorsque la relation

$$C_1 W_1 - C_2 W_3 = 0$$

est satisfaite.

Le son que l'on perçoit au téléphone ne sera donc jamais nul; il atteindra une valeur minimum d'autant plus faible que le diélectrique du condensateur a une résistance spécifique plus considérable; l'intensité de ce son donne ainsi une mesure relative de cette résistance.

II. Description des appareils employés.

Condensateurs. — J'ai employé deux condensateurs cylindriques, tout à fait identiques, construits par M. Corrodi, mécanicien à Zurich; chacun d'eux se compose d'un double cylindre de laiton *a*, *b* (fig. 3) à surfaces polies, ayant des parois de 1,5^{mm} d'épaisseur et emboîtant l'un dans l'autre; ces deux cylindres sont isolés à leur partie inférieure par trois appuis d'ébonite, *m;* en forme de secteur annulaire de 1^{mm} d'épaisseur et ayant un rebord de mêmes dimensions; à la partie supérieure quatre renflements, *r*, aussi en ébonite, empêchent tout contact

entre les deux surfaces métalliques. Le rapport moyen de l'espace libre entre les deux cylindres est égal à 507^{mm} et sa hauteur à 437^{mm}.

Les isolateurs *m* étaient fixés au cylindre intérieur au moyen d'un mastic isolant, composé d'un mélange de cire et de colophane; les variations du rapport des capacités des deux condensateurs, d'une mesure à l'autre, proviennent de ce que l'épaisseur de cette couche adhérente n'était pas exactement la même dans toutes les expériences.

Résistances. — Ainsi qu'il résulte de la théorie de la méthode, la mesure des capacités des condensateurs repose sur la détermination du rapport de deux résistances; le plus grand soin devait donc être consacré à leur mesure et à l'élimination des erreurs pouvant provenir de leur isolation imparfaite.

Les premiers essais préliminaires furent faits avec deux boîtes de résistance de la maison Siemens et Halske, à Berlin; je reconnus bientôt le peu d'exactitude que comportait l'emploi de ces appareils; car, malgré leur enroulement bifilaire, ces rhéostats possédaient un self-potentiel assez considérable, ensorte que le son perçu au téléphone ne pouvait jamais être rendu nul, mais seulement réduit à un minimum encore trop intense pour permettre une mesure bien exacte; d'ailleurs cette intensité du son minimum fournit, les conditions du diélectrique du condensateur restant les mêmes, un moyen aussi commode qu'exact de constater si un circuit donné possède un self-potentiel appréciable.

Je pris ensuite un certain nombre de lampes à incandescence Edison qui, ayant un self-potentiel tout-à-fait négligeable, ne pouvaient donner naissance à des courants perturbateurs; l'extinction complète du bruissement dans le téléphone était obtenue à l'aide d'une résistance variable formée par deux fils de maillechort très fins sur lesquels glissait un curseur à contact de mercure. Cette disposition ne donna pas de résultats concordants; les chiffres obtenus variaient suivant la combinaison des lampes employées. Ces variations provenaient d'un défaut d'isolement dans les lampes; celles-ci sont, en effet, adaptées à leur monture en bois, à l'aide d'un mastic en plâtre, ensorte que l'isolement parfait nécessité par l'emploi de cou-

rants à haute tension, en usage dans les essais préliminaires, était illusoire.

La combinaison suivante donna, par contre, de bons résultats et elle fut employée durant tout le temps des recherches qui sont à la base de ce travail. Entre les deux parois du laboratoire, distantes de 8 mètres, je tendis, à une hauteur de 3 mètres environ, sur des isolateurs fixés dans des blocs de paraffine, une série de fils parallèles; ces fils descendaient à une extrémité le long de la paroi jusqu'à 120 centimètres du sol et étaient assujettis à des bornes isolées sur une plaque d'ébonite. Ces bornes étaient munies de fils épais qui permettaient, à l'aide de godets à mercure aussi isolés, de combiner les résistances entre elles. Le fil de maillechort employé avait 0,15^{mm} de diamètre, un double isolement de soie et une résistance de 13,8 ohms par mètre. La résistance de ces couples de fils que je désignerai par les lettres A, B, C, D, E et F fut mesurée à 0,0005 près à l'aide du pont de Wheatstone; les chiffres ci-dessous sont la moyenne de mesures faites à trois époques différentes et ramenées à la même température de 15° :

N° du fil . . .	A	B	C	D	E	F
Résistance en ohms	237,31	239,01	240,57	240,37	170,14	52,19

Outre cette combinaison de fils, j'ai fait usage d'une résistance variable à curseur avec contact de mercure *c* (fig. 4), composée de trois paires I, II, III de fils parallèles, de 1,90 mètre de longueur et de 0,2^{mm} de diamètre; ces fils étaient tendus sur une planche entre des bornes isolées sur des plaques d'ébonite, l'isolement du bois ayant été reconnu insuffisant. La résistance de chaque couple de fils fut soigneusement mesurée et chacun d'eux fut exactement calibré, de 30 en 30 centimètres. L'ohm correspondant à peu près à 20 centimètres de fil simple, c'est-à-dire à un déplacement du curseur de 10 centimètres, la résistance était ainsi connue exactement de 3 en 3 ohms; l'homogénéité du fil était suffisante pour permettre l'interpolation entre ces limites. Ces couples de fils sont désignés dans la suite par les chiffres I, II et III. Le tableau suivant donne en ohms la résistance de chacun d'eux, de 30 en 30 centimètres, pour une température de 15°.

Division du curseur.	Rhéostat N° I.	Rhéostat N° II.	Rhéostat N° III.
0	0,40	0,48	0,41
30	3,66	3,57	3,58
60	6,86	6,75	6,75
90	10,10	9,71	9,85
120	13,30	13,07	13,07
150	16,51	16,21	16,26
190	20,72	20,44	20,44

Je me suis un peu étendu sur la construction et la mesure des résistances employées, parce que cet élément est un des facteurs les plus importants des mesures qui font l'objet de ce travail. En effet, toutes les mesures revenant à la comparaison de deux résistances, le degré d'exactitude auquel on peut arriver dépend essentiellement, déduction faite des erreurs accidentelles d'observation, du degré de perfection des résistances employées. Un contrôle fort simple des qualités des résistances était le suivant. La position du curseur sur le rhéostat, correspondant à l'extinction du bruit dans le téléphone, pouvait être déterminée à 3 centimètres près en moyenne; la résistance de chacun des circuits étant ainsi connue à 0,001 près, la capacité d'un des condensateurs, exprimée en fonction de celle de l'autre, ne devait donc pas varier de plus de 0,002 en passant d'une combinaison de fils à une autre; c'est ce qui eut constamment lieu pendant toute la durée des recherches.

Appareil d'induction et potentiel moyen de charge. — La charge des condensateurs était effectuée à l'aide du courant alternatif fourni par un inducteur à glissière Dubois-Reymond, actionné par quelques éléments Daniell. L'interrupteur du courant primaire était à marteau; le courant induit changeait de sens de 40 à 50 fois par seconde, ainsi qu'on en pouvait juger par la hauteur du son produit par le ressort de l'interrupteur.

Quant au potentiel moyen de charge des condensateurs, on pouvait en varier la valeur de deux manières : en enfonçant plus ou moins la bobine induite mobile ou en augmentant le

nombre des éléments Daniell engendrant le courant primaire. Ce potentiel moyen de charge est proportionnel au produit

$$PI$$

en désignant par P le potentiel électro-dynamique de la bobine primaire, avec son noyau de fer doux, et de la bobine secondaire de l'appareil d'induction, et par I l'intensité du courant primaire. J'employai cinq positions successives de la bobine induite sur le châssis de l'inducteur, positions que je désignerai par les chiffres I à V, et 3 combinaisons d'éléments Daniell; d'abord deux en quantité, puis 4 en deux séries et 6 en trois séries de deux éléments.

La valeur du produit IP, dans ces divers cas, fut mesurée en déterminant le courant intégral j induit dans la spirale secondaire par la fermeture du courant primaire; ce courant intégral est donné par la formule

$$j = \int_0^\infty i dt = \frac{IP}{W}$$

en appelant W la résistance du circuit secondaire et i l'intensité variable du courant qui y circule.

Pour deux positions 1 et 2 de l'inducteur, on a

$$j_1 = \frac{IP_1}{W}$$

$$j_2 = \frac{IP_2}{W}$$

d'où

$$\frac{IP_1}{IP_2} = \frac{j_1}{j_2}$$

Or le courant intégral j produisant sur le galvanomètre une déviation s mesurée sur l'échelle de la lunette placée à la distance D, on a, en appelant s_0 la déviation corrigée

$$s_0 = s\left[1 - \frac{11}{2} \cdot \left(\frac{s}{4D}\right)^2\right]$$

$$j = \frac{H}{\pi} \cdot \frac{T}{G} \cdot \frac{s_0}{2D}.$$

Dans cette formule H désigne la composante horizontale de la force magnétique terrestre, G la fonction galvanométrique, T la durée d'oscillation de l'aiguille. Il en résulte enfin

$$\frac{IP_1}{IP_2} = \frac{s_1}{s_2}.$$

C'est ainsi qu'ont été obtenus les résultats suivants qui donnent la valeur relative du potentiel moyen de charge pour différents cas.

Nombre d'éléments.	Position de l'induit.	P I.	Nombre d'éléments.	Position de l'induit.	P I.
2	I	1	4	IV	24,6
2	II	2,8	2	V	29,8
2	III	6,4	4	V	47,0
2	IV	15,6	6	V	61,0

TÉLÉPHONE. — Un téléphone Siemens fut constamment employé ; cependant, quelques essais furent faits en le remplaçant par un dynamomètre Siemens à fil très fin ; ils ne donnèrent aucun résultat, la sensibilité du dynamomètre étant beaucoup moindre que celle du téléphone qui, au point de vue de la perceptibilité d'un courant électrique oscillatoire, est certainement l'appareil le plus sensible que l'on connaisse. Il suffit pour donner une idée de cette sensibilité, de citer le résultat des recherches de *Pellat*[1] qui a trouvé que l'énergie équivalant à une calorie (1 gramme et 1° cent.) suffirait à entretenir, pendant 10,000 années, les vibrations d'un téléphone.

III. Procédés de mesure.

Il faut maintenant considérer les divers procédés employés pour éliminer les erreurs systématiques qui auraient pu fausser les résultats. Une des principales difficultés résidait dans le remplissage du condensateur ; en outre, dans l'étude de l'in-

[1] *Pellat*. Journal de physique, vol. X. 1881.

fluence de la température sur la capacité inductive spécifique, il a fallu utiliser plusieurs étuves qui ont nécessité certaines mesures de précaution sur lesquelles je m'étendrai un peu.

Dispositions des condensateurs a la température ordinaire. — Les deux condensateurs étaient isolés sur un bloc de paraffine et placés dans une caissette en bois hermétiquement fermée, à l'abri de la poussière et des influences extérieures; une quantité considérable d'acide sulfurique concentré servait à maintenir l'état hygroscopique de l'air à un degré convenable. Un des condensateurs que je désignerai dorénavant par le n° 1, resta constamment sans être rempli de liquide et servit ainsi d'étalon pendant tout le temps des mesures.

La capacité du condensateur n° 2 en fonction de celle du premier était d'abord mesurée, l'espace entre les deux cylindres étant occupé par une couche d'air à la température du laboratoire. Cette mesure terminée, le condensateur n° 2 était délicatement enlevé de la caisse où il était placé et le remplissage commençait. Il fallait éviter la production de bulles d'air pouvant rester attachées aux parois de cet espace resserré; à cet effet le cylindre était incliné d'un certain angle et j'introduisais le liquide à l'aide d'un tube effilé en ayant soin de le faire jaillir contre la paroi; il était ramené dans la position verticale lorsque la quantité de liquide introduite était jugée suffisante pour remplir complètement l'espace compris entre les bases des deux cylindres; ensuite un mouvement de rotation et de trépidation était imprimé au condensateur afin d'en chasser les bulles d'air. La production de ces bulles fut ainsi complètement évitée comme le prouve la concordance des résultats obtenus avec différents remplissages faits avec le même liquide.

Une série de mesures et d'essais préliminaires avaient démontré que les déplacements et les mouvements de rotation et de trépidation du condensateur ne lui faisaient subir aucune variation de capacité; car les deux cylindres emboîtaient l'un dans l'autre avec un frottement assez énergique dû aux isolateurs d'ébonite. Dans ces essais les mouvements indiqués ci-dessus furent considérablement amplifiés sans que les variations de capacité en résultant dépassassent jamais 0,0007. De ce côté-là aucune erreur n'était donc à craindre.

Lorsque le diélectrique à étudier était une huile végétale peu fluide, j'introduisais dans l'espace occupé par le liquide, entre

les deux cylindres, une tige de maillechort rigide, que je mouvais dans toutes les directions possibles, afin de chasser les bulles d'air adhérant aux parois.

Disposition des condensateurs a une température au-dessus de la moyenne. — Les déterminations de la capacité inductive spécifique à une température au-dessus de la moyenne ont été faites en plaçant le condensateur n° 2 dans une étuve à air chaud. Cette étuve était formée par un double cylindre en tôle de cuivre, dans l'espace libre duquel circulait un courant d'air chaud obtenu en plaçant sous l'appareil un brûleur à gaz dont on pouvait régler la flamme à volonté. On obtenait ainsi, au bout d'un certain temps, une température assez constante pouvant varier entre des limites très étendues suivant l'intensité de la flamme du brûleur. Le condensateur était placé dans le cylindre intérieur de l'étuve et isolé sur une plaque de soufre qui, mieux que les autres isolants, pouvait résister aux températures élevées. Le remplissage s'effectuait dans l'étuve elle-même en observant les mêmes précautions que précédemment. Le condensateur étalon restait constamment à sa place primitive.

Disposition des condensateurs a une température au-dessous de la moyenne. — Les températures inférieures à celles de l'air ambiant étaient obtenues à l'aide d'une double enveloppe cylindrique en zinc dont l'espace libre était rempli de glace concassée. Le condensateur était isolé sur une plaque de paraffine. Le couvercle de l'appareil réfrigérant, ainsi que celui de l'étuve mentionnée plus haut, était percé de cinq trous ; deux d'entre eux servaient de passage aux fils reliant le condensateur au circuit, deux autres servaient à introduire les thermomètres, et le dernier, le plus grand de tous, avait pour but de permettre le remplissage du condensateur afin de combattre les effets de l'évaporation.

Cet appareil avait un défaut impossible à éviter complètement, savoir la condensation de la vapeur d'eau sur les parois du condensateur ; j'essayai d'absorber cette vapeur d'eau en tapissant les parois du vase réfrigérant de papier à filtrer saupoudré d'acide phosphorique anhydre, sans parvenir à un résultat satisfaisant. Je reviendrai plus tard sur cette cause d'erreur.

Mesure de la température. — La température du liquide contenu dans le condensateur fut constamment mesurée à l'aide de deux thermomètres placés à mi-hauteur du cylindre et à 0,5 cent. des parois intérieure et extérieure. La moyenne des indications de ces deux thermomètres coïncide assez exactement avec la température moyenne du liquide, car dans cet espace resserré aucun courant ne peut se produire. Une mesure thermo-électrique de la température en divers points n'était guère possible, vu l'exiguïté de l'espace occupé par le liquide; elle n'aurait d'ailleurs pu être exécutée qu'avant et après chaque détermination de la capacité, ce qui en aurait diminué l'exactitude.

Manière de procéder aux mesures. — Les deux condensateurs vides étaient placés dans le circuit; en combinant entre eux les couples de fils A à F et en déplaçant les curseurs sur les rhéostats I à III, je déterminais la position de ces derniers, correspondant, suivant les cas, au silence absolu ou au bruit minimum dans le téléphone.

La valeur des résistances ainsi déterminées étant notée, je faisais de nouvelles mesures en variant les combinaisons des divers couples de fils; les moyennes W_1', W_2' de ces valeurs donnaient immédiatement la capacité C_2' du condensateur n° 2 en fonction de celle du premier, savoir :

$$C_2' = \frac{W_1'}{W_2'} \cdot C_1 .$$

En employant la force électro-motrice de charge 29,8 qui fut utilisée dans la majorité des mesures, le téléphone devait pouvoir être réduit au silence absolu, si les condensateurs étaient en bon état; un bruit minimum un peu fort indiquait que l'isolement des armatures des condensateurs laissait à désirer par suite de la présence de poussières entre les deux cylindres, ou d'un défaut dans les isolateurs d'ébonite.

Je procédais ensuite au remplissage du condensateur n° 2 en suivant les précautions mentionnées précédemment; le circuit rétabli, une série de mesures donnaient les valeurs W_1'' et W_2'' des résistances de compensation, d'où il résultait comme valeur de la capacité de ce condensateur avec une couche de liquide comme diélectrique

$$C_2'' = \frac{W_1''}{W_2''} C_1 .$$

Le bruit minimum du téléphone pouvait, dans la majorité des cas, être rendu nul ; l'intensité plus ou moins grande de ce bruit était un moyen rapide de constater le degré de conductibilité électrique du liquide.

La capacité inductive spécifique de l'air étant prise comme unité, celle du liquide étudié se déduisait immédiatement des mesures ci-dessus à l'aide de la formule

$$\delta = \frac{C_2''}{C_2'}.$$

Les recherches de Boltzmann ayant montré que la constante diélectrique des gaz en général et de l'air en particulier, varie excessivement peu avec la température, j'en ai négligé les variations pour les températures dans les limites desquelles les mesures ont été faites.

Exemple d'une mesure complète. — A. *Le diélectrique du condensateur est une couche d'air.*

Température 15°,7.

Première combinaison.

W_1'		W_2'		
Résistance C	= 240,57 ohms.	Résistance A	. .	237,31 ohms.
D	= 240,37	B	. .	239,01
E	= 170,14	F	. .	52,19
W_1'	= 651,08 ohms.	Rhéostat III div. 0		0,41
		II 81		8,32
		W_2'		537,74

$$C_2' = \frac{651,08}{537,74} C_1 = 1,2108\ C_1$$

Deuxième combinaison.

W_1'		W_2'		
Résistance A	. . 237,31 ohms.	Résistance C	. .	240,57 ohms.
B	. . 239,01	D	. .	240,37
E	. . 170,14	F	. .	52,19
W_1'	. . 646,46	Rhéostat III div. 0		0,41
		II 10		1,99
		W_2'		535,53

$$C_2' = \frac{646,46}{535,53} C_1 = 1,2072\ C_1$$

Troisième combinaison.

W_1'		W_2'	
Résistance B . .	239,01 ohms.	Résistance A . .	237,31 ohms.
F . .	52,19	Rhéostat III div. 0	0,41
W_1' . .	291,20	II 25	3,03
		W_2' . .	240,75

$$C_2' = \frac{291,20}{240,75} C_1 = 1,2096\ C_1$$

Quatrième combinaison.

W_1'		W_2'	
Résistance C . .	240,57 ohms.	Résistance B . .	239,01 ohms.
F . .	52,19	Rhéostat III div. 0	0,41
W_1' . .	292,76	II 20	2,52
		W_2' . .	241,94

$$C_2' = \frac{292,76}{241,94} C_1 = 1,2100\ C_1$$

Et ainsi de suite pour les quatre autres combinaisons dont je fis usage; la moyenne des valeurs de C_2' ainsi obtenues est 1,2095 avec un écart maximum de la moyenne de 0,0023, c'est-à-dire de 0,2 °/₀.

B. *Le diélectrique du condensateur est une couche de benzol.*

Commencement du remplissage . . .	9 h. 45 m.
Commencement des mesures	9 h. 58 m.
Température intérieure	15°,4
» extérieure	15°,0
» moyenne	15°,2

Première combinaison.

W_1''		W_2''	
Résistance B . .	239,01 ohms.	Résistance A	237,31
C . .	240,57	F	52,19
D . .	240,37	Rhéostat III div. 150 . .	16,26
E . .	170,14	II div. 74 . .	8,13
W_1'' . .	890,09	W_2''	313,89

$$C_2'' = \frac{890,09}{318,89} C_1 = 2,8357\ C_1$$

Deuxième combinaison.

W_1''		W_2''	
Résistance A . .	237.31 ohms.	Résistance D	240,37
B . .	239,01	F	52,19
C . .	240,57	Rhéostat III div. 150. .	16,26
E . .	170,14	II div. 38. .	4,42
W_1''. .	886,03	W_2''	313,24

$$C_2'' = \frac{887,03}{313,24} C_1 = 2,8321\ C_1$$

Troisième combinaison.

W_1''		W_2''	
Résistance A . .	237.31 ohms.	Résistance C	240,57
B . .	239,01	F	52,19
D . .	240,37	Rhéostat III div. 150. .	16,26
E . .	170,14	II div. 30. .	3,57
W_1''. .	886,83	W_2''	312,59

$$C_2'' = \frac{886,83}{312,59} C_1 = 2,8369\ C_1$$

Quatrième combinaison.

W_1''		W_2''	
Résistance A . .	237,31 ohms.	Résistance B	239,31
C . .	240,57	F	52,19
D . .	240,37	Rhéostat III div. 150. .	16,26
E . .	170,14	II div. 48. .	5,48
W_1''. .	888,39	W_2''	313.24

$$C_2'' = \frac{888,39}{313,24} C_1 = 2,8362\ C_1$$

Fin des mesures	10 h. 07 m.
Température intérieure . . .	15°,7
» extérieure . . .	15°,5
Moyenne	15°,6
Moyenne de C_2'	1,2095 C_1
Moyenne de C_2''	2,8352 C_1

Donc $\delta = \frac{2,8352}{1,2095} = 2,3443$ pour $t = 15°,4$.

Exactitude atteinte. — Après avoir reconnu, comme il le sera démontré plus loin, que la constante diélectrique est indépendante de la force électro-motrice de charge, j'ai toujours fais usage de la combinaison de l'appareil d'induction donnant le maximum de précision dans la fixation de la position du curseur sur le rhéostat, correspondant au bruit minimum du téléphone, sans toutefois descendre au-dessous d'un potentiel moyen de charge égal à 10 unités de l'échelle arbitraire donnée précédemment. La position du curseur a ainsi toujours pu être fixée à 3 centimètres près, la résistance du circuit étant de 600 ohms, par exemple; il en résulte donc une exactitude de 0,001. L'exemple ci-dessus montre cependant que cette exactitude n'a pas été atteinte en général; cela provient de petites erreurs dans la valeur des résistances ou dans leur isolation. Cependant, l'erreur probable de C_2' et de C_2'' n'ayant pas dépassé 0,002 au maximum, la constante diélectrique δ, déterminée à l'aide de ces valeurs, devait être exacte à 0,004 près; c'est ce que les mesures ont démontré.

IV. Etude des causes pouvant avoir une influence sur les résultats définitifs.

Plusieurs causes peuvent avoir une influence sur la valeur de la constante diélectrique déterminée de la manière indiquée plus haut, comme par exemple le contact du liquide avec les armatures métalliques du condensateur, la force électro-motrice de charge, la température, etc. Aussi ai-je effectué un grand nombre de mesures, afin de rechercher quelle pouvait être l'influence de chacune d'elles.

Influence du contact du liquide avec les armatures métalliques du condensateur. — Cette influence est sensible, mais n'atteint pas cependant la valeur qu'on pourrait lui attribuer de prime abord. Tous les liquides étudiés ont été colorés plus ou moins en vert, à la suite d'un séjour plus ou moins prolongé dans le condensateur. J'ai renoncé à faire dorer les cylindres, la dorure ne pouvant résister aux nettoyages qui devaient avoir lieu après chaque mesure et qui étaient en général longs et pénibles. L'augmentation de coloration était accompagnée d'un accroissement proportionnel dans la conductibilité

et la constante diélectrique du liquide. L'augmentation de conductibilité ne fut pas mesurée autrement que par l'augmentation d'intensité du bruit minimum perçu au téléphone. La coloration croissait beaucoup plus par des remplissages répétés que par un séjour prolongé dans le condensateur ; ceci s'expliqua facilement par le frottement du liquide contre les parois du condensateur.

Les chiffres contenus dans les tableaux suivants montrent l'influence de remplissages répétés sur la capacité inductive spécifique du liquide ; il est bon de remarquer que les mesures deviennent de plus en plus difficiles, d'un remplissage à l'autre, par suite de l'augmentation de la conductibilité.

Toluol.

Température de l'air.	C_2'	Température du liquide.	C_2''	δ	Observations.
17°,5	1,2128	17°,3	2,8685	2,3653	1er remplissage
18°,8	1,1986	19°,2	2,8456	2,3744	2me »
16°,7	1,1904	16°,5	2,8359	2,3824	3me »

Pétrole ordinaire N° 1.

Température de l'air.	C_2'	Température du liquide.	C_2''	δ	Observations.
15°,5	1,1919	16°,4	2,5289	2,1218	1er remplissage
16°,0	1,2833	16°,3	2,7355	2,1309	2me »
16°,8	1,1975	17°,0	2,5586	2,1367	3me »

Pétrole rectifié.

Température de l'air.	C_2'	Température du liquide.	C_2''	δ	Observations.
16°,4	1,1943	16°,6	2,6190	2,1930	1er remplissage
15°,3	1,1901	15°,9	2,6174	2,1993	2me »
17°,1	1,1865	17°,3	2,6155	2,2044	3me »

En examinant ces chiffres on voit que la constante diélectrique augmente d'une manière assez régulière d'un remplissage à l'autre; cependant, pour juger d'une manière exacte de cette augmentation, il faut aussi tenir compte de l'effet provenant des différences de température entre les diverses observations, dont il sera question plus loin.

Une série de mesures furent ensuite faites afin de rechercher l'influence du contact permanent du liquide sur la constante diélectrique; cette influence fut trouvée la même pour tous les liquides étudiés; je remarquai constamment une légère augmentation de la constante diélectrique, augmentation d'abord rapide et sensible et suivant ensuite une marche asymptotique. Je me bornerai donc à citer les mesures suivantes, faites sur le pétrole ordinaire de dix en dix minutes, pendant une heure; dans ces recherches l'appareil d'induction ne fonctionnait que juste le temps nécessaire à faire les mesures, et avant celles-ci la minime quantité de liquide évaporée était remplacée chaque fois.

Commencement des mesures 6 h. 0 m.

Température . . . . . 16°,2

$W_1'' = 719{,}95$ ohms.

$W_2'' = 280{,}48$ ohms, savoir [A + I (150) + III (190) + II (55).]

donc $$C_2'' = \frac{719{,}95}{280{,}48} C_1 = 2{,}5672\ C_1$$

	6 h. 0	6 h. 10	6 h. 20	6 h. 30	6 h. 40	6 h. 50	7 h. 0
Rhéostat II div.	55	53	52	51	51	50	50

Cette variation de 0,5 ohm environ dans la résistance W_2'' correspond à une variation de 0,002 dans C_2'' et dans la constante diélectrique.

En me basant sur les résultats qui précèdent, je me suis, dans la suite, toujours conformé aux deux règles suivantes :

1° Ne faire servir le même liquide qu'une seule fois pour la détermination de la capacité inductive spécifique.

2° Faire les mesures le plus rapidement possible entre les 10 et 15 premières minutes après le remplissage.

Influence de la force électro-motrice de charge. — A l'aide des dispositifs décrits tout au long dans un chapitre précédent et permettant de varier le potentiel moyen de charge dans le rapport de 1 à 60, j'ai recherché si la constante diélectrique dépendait d'une manière quelconque du potentiel auquel le condensateur était chargé; je n'ai pu constater aucune variation dans les limites de l'exactitude à laquelle je pouvais prétendre, c'est-à-dire à 0,001 près au minimum. Les chiffres suivants donnent le résultat d'une des nombreuses séries de mesures qui furent exécutées; le liquide étudié est le toluol.

$W_1'' = 890{,}09$ ohms, savoir $(B + C + D + E)$.

$W_2'' = 312{,}67$ ohms, savoir $[A + F + III\ (190) + II\ (120)]$

donc

$$C_2 = \frac{890{,}09}{312{,}67} \cdot C_1 = 2{,}8468\ C_1.$$

Commencement des mesures 10 h. 55.

Température . . . . . 19°,0.

Force électro-motrice.	Position du curseur.	Observations.	Force électro-motrice.	Position du curseur.	Observations.
1	120	Mesure incertaine.	24,6	125	
2,80	124		29,8	124	
6,43	123		47,0	123	
15,6	124		61,0	124	Etincelles traversant le liquide.

Fin des mesures 11 h. 07 m.

Température 19°,1.

Les mesures effectuées avec une force électro-motrice trop faible n'ont pas la même exactitude que celles faites avec une force électro-motrice moyenne; car la longueur sur laquelle je pouvais déplacer le curseur, sans percevoir aucun son dans le téléphone, était trop considérable pour déterminer avec assez d'exactitude le point correspondant au minimum absolu; de

même les mesures faites avec une force électro-motrice considérable sont moins exactes, à cause de l'intensité considérable du bruit minimum dans le téléphone.

Ces recherches étaient faites 45 minutes au moins après la fin du remplissage, afin d'éliminer l'influence du contact des armatures, arrivé, après ce laps de temps, à une valeur stationnaire.

On objectera peut-être que l'influence de la force électromotrice sur la constante diélectrique, en admettant qu'elle existe, ne peut être constatée de cette manière; car les deux condensateurs que l'on compare étant chargés au même potentiel, cette influence doit se faire sentir de la même manière dans les deux. Cette objection est fondée; mais il est aussi très plausible d'admettre, par simple analogie avec d'autres phénomènes physiques, que cette influence doit se manifester à un degré d'intensité différent dans le condensateur à liquide que dans celui à air, en sorte que rien ne dit qu'elle ne puisse être constatée de la manière indiquée plus haut.

Influence de la température. — J'ai étudié, relativement à ce point, le benzol, le toluol et le sulfure de carbone; chez ces trois liquides j'ai observé une diminution de la constante diélectrique avec une augmentation de la température.

Les mesures à une température au-dessus de celle de la salle d'observations étaient faites en plaçant le condensateur dans l'étuve décrite dans un paragraphe précédent; j'attendais que les températures indiquées par les deux thermomètres devinssent égales et restassent constantes; j'effectuais ensuite la mesure de la capacité du condensateur en notant la température au commencement et à la fin des observations. Aussitôt après j'enlevais le couvercle de l'étuve, et le remplissage du condensateur, dans l'étuve même, commençait en observant les précautions déjà décrites plusieurs fois; j'avais soin de chauffer le liquide à une température de 15° supérieure à celle du condensateur. Au bout de trois minutes environ le remplissage était terminé; je fermais hermétiquement l'étuve et j'attendais 10 minutes avant de procéder aux mesures; au bout de ce temps, la température qui avait baissé pendant ces manipulations, avait repris sa valeur primitive. Pendant toute la durée des mesures, les températures indiquées par les deux thermomètres étaient

notées de 2 en 2 minutes et le condensateur était, avec le plus grand soin, maintenu plein à déborder.

Dans les mesures à une température au-dessous de la moyenne, faites en plaçant le condensateur dans l'appareil réfrigérent mentionné précédemment, j'ai fait usage de précautions analogues à celles indiquées ci-dessus. Les résultats obtenus à l'aide de cette disposition sont entachés d'une erreur systématique qui les a rendus tous trop grands. Cette erreur a sa source dans la condensation de la vapeur d'eau par suite de la basse température de l'appareil réfrigérent. Cette condensation se produisait sur les parois du condensateur et sur les isolateurs d'ébonite; l'isolement n'était ainsi jamais aussi bon que dans les mesures effectuées à une température égale ou supérieure à la moyenne. En outre le liquide introduit dans le condensateur y trouvait une certaine quantité de vapeur d'eau condensée, quantité minime, il est vrai, mais qui suffisait néanmoins à augmenter sa conductibilité et partant sa constante diélectrique. C'est dans ce fait qu'il faut rechercher l'explication de l'anomalie existant dans le coefficient de variation de la constante diélectrique avec la température, suivant qu'on le déduit des mesures faites à 5° et 15° par exemple, ou de celles faites entre 15° et 45°.

Voici les résultats obtenus :

Benzol.

Température de l'air.	C_2'	Température du liquide.	C_2''	δ
16°,0	1,2095	15°,3	2,8354	2,3443
15°,7	1,2096	16°,3	2,8269	2,3371
18°,7	1,2100	18°,2	2,8256	2,3352
18°,0	1,2236	19°,1	2,8466	2,3266
32°,3	1,2136	32°,1	2,7714	2,2837
46°,3	1,2183	46°,0	2,7427	2,2513
45°,7	1,2136	48°,5	2,7241	2,2452

Il résulte des chiffres ci-dessus le résumé suivant :

Température.	Const. diélectr.	Variation de δ pour $1^o = \Delta\delta$
15°,8	2,3407	
		0,00338
18°,7	2,3309	
		0,00348
32°,3	2,2837	
		0,00238
47°,2	2,2483	

d'où l'on obtient

$$\Delta\delta = 0{,}00308.$$

Toluol.

Température de l'air.	C_2'	Température du liquide.	C_2''	δ
4°,6	1,2133	3°,4	2,8844	2,3774
4°,5	1,2218	3°,8	2,8989	2,3728
17°,5	1,2168	16°,9	2,8754	2,3631
17°,4	1,2127	17°,5	2,8701	2,3667
45°,7	1,2170	44°,7	2,7592	2,2636
45°,0	1,2362	44°,8	2,7984	2,2638

On obtient comme pour le benzol le résumé suivant :

Température.	Const. diélectr.	Variation de δ pour $1^o = \Delta\delta$
3°,6	2,3751	
		0,00072
17°,2	2,3649	
		0,00366
44°,8	2,2637	

Je reviendrai plus tard sur la valeur de $\Delta\delta$ qui se déduit de ces mesures.

Sulfure de carbone.

Température de l'air.	C_2'	Température du liquide.	C_2''	δ
2°,8	1,2010	3°,0	3,1581	2,6296
14°,8	1,1963	14°,5	3,1284	2,6150
16°,7	1,2121	16°,9	3,1544	2,6033

De ce tableau résulte pour la variation de la constante diélectrique correspondant à une variation de 1° de la température

$$\Delta\delta = 0,0016.$$

N'ayant à ma disposition qu'une quantité restreinte de chaque liquide, je n'ai pu, à mon grand regret, faire un nombre plus considérable de mesures.

Discussion des résultats. — La variation observée dans la constante diélectrique des liquides étudiés ne peut provenir d'un changement de dimensions du condensateur survenu après la mesure de la capacité du condensateur vide de liquide; en effet, la capacité du condensateur à air était mesurée lorsque la température de l'étuve et partant celle des cylindres avaient atteint la valeur constante à laquelle les mesures devaient être faites; une dilatation anormale ne pouvait donc avoir lieu.

Il ne peut non plus être question de l'influence d'une dilatation, par suite du contact avec le liquide, des isolateurs d'ébonite placés à la base du cylindre intérieur; ces isolateurs n'ont qu'une épaisseur de 1,2^{mm} au maximum et une variation de 0,1^{mm} ne produirait qu'une variation de 0,004 dans la capacité, tandis que l'on en constate une égale à 0,04.

L'explication de cette variation par la présence de bulles d'air dans le condensateur qui, en se dilatant par suite de la température élevée, en diminuaient la capacité, n'est guère admissible, vu le soin avec lequel le remplissage était fait et la concordance des résultats obtenus à des époques différentes.

Le coefficient de variation de la capacité inductive spécifique des liquides étudiés a été trouvé plus grand entre 17° et 45° qu'entre 4° et 17°; cette anomalie provient du défaut capital de l'appareil employé à la production des basses températures et sur lequel j'ai déjà insisté dans un paragraphe précédent. Il est

donc tout à fait logique de n'admettre comme concluantes que les mesures faites à une température égale ou au-dessus de celle de la salle d'observations. Il faudra répéter ces mesures en hiver, alors que la source d'erreurs résidant dans la condensation de la vapeur d'eau n'existera plus.

Je puis donc résumer les résultats obtenus pour la capacité inductive spécifique du benzol et du toluol par les deux formules suivantes valables entre 15° et 45° :

Benzol

$$\delta = 2{,}3358 + 0{,}00308\ (17^\circ{,}3 - t)$$

Toluol

$$\delta = 2{,}3649 + 0{,}00366\ (17^\circ{,}2 - t)$$

V. Résultats définitifs.

Je passe maintenant aux résultats obtenus pour la capacité inductive spécifique des six liquides qui ont été l'objet de mes recherches; tous les nombres qui en résultent se rapportent à la température ambiante, c'est-à-dire à une température variant entre 15° et 19°.

Pétrole ordinaire n° 1.

Echantillon de couleur jaunâtre fortement prononcée :

t_a	c_2'	t_l	c_2''	δ
15°,5	1,1919	16°,4	2,5289	2,1218
16°,3	1,1995	15°,7	5,5490	2,1250

Moyenne $\delta = 2{,}1234$ pour $t = 16^\circ{,}2$.

Pétrole ordinaire n° 2.

Echantillon de couleur bleuâtre presque totalement incolore.

t_a	c_2'	t_l	c_2''	δ
14°,2	1,2134	14°,3	2,5405	2,0938
15°,7	1,2299	16°,4	2,5651	2,0856

Moyenne $\delta = 2{,}0897$ pour $t = 15^\circ{,}4$.

Pétrole rectifié.

Acheté comme tel dans un magasin de produits chimiques.

t_a	c_2'	t_1	c_2''	δ
19°,0	1,1860	19°,5	2,6056	2,1970
16°,4	1,1943	16°,7	2,6264	2,1930

Moyenne δ = 2,1950 pour t = 17°,7.

Toluol n° 1.

t_a	c_2'	t_1	c_2''	δ
17°,5	1,2128	17°,3	2,8685	2,3653
18°,0	1,2043	18°,2	2,8469	2,3640

Moyenne δ = 2,3646 pour t = 17°,7.

Toluol n° 2.

t_a	c_2'	t_1	c_2''	δ
17°,5	1,2168	16°,9	2,8754	2,3631
17°,4	1,2127	17°,5	2,8701	2,3667

Moyenne δ = 2,3649 pour t = 17°,2.

Benzol cristallisé.

t_a	c_2'	t_1	c_2''	δ
16°,0	1,2095	15°,3	2,8354	2,3443
15°,7	1,2096	16°,3	2,8269	2,3371
18°,7	1,2100	18°,2	2,8256	2,3352
18°,0	1,2236	19°,1	2,8466	2,3266

Moyenne δ = 2,3377 pour δ = 17°,2.

Sulfure de carbone.

t_a	c_2'	t_1	c_2''	δ
14°,8	1,1963	14°,5	3,1284	2,6150
16°,7	1,1221	16°,9	3,1544	2,6033

Moyenne $\delta = 2,6091$ pour $t = 15°,7$.

Huile de navet.

Cet échantillon fut acheté dans une droguerie comme huile de navet la plus pure. La conductibilité étant assez considérable, les mesures furent difficiles.

t_a	c_2'	t_1	c_2''	δ
19°,4	1,2179	19°,8	3,6580	3,004
20°,5	1,2214	21°,2	3,6903	3,021
20°,2	1,2688	21°,6	3,8519	3,041
21°,1	1,2343	21°,5	3,7559	3,043

Moyenne $\delta = 3,027$ pour $t = 21°,0$.

Huile de ricin.

Les mesures ont été faites dans des conditions de conductibilité excellentes.

t_a	c_2'	t_1	c_2''	δ
18°,0	1,2515	19°,4	5,7477	4,621
22°,5	1,2496	22°,4	5,7837	4,600

Moyenne $\delta = 4,610$ pour $t = 20°,9$.

En résumant tous les chiffres qui précèdent, il en résulte le tableau définitif suivant :

	t	δ	$\Delta\delta$
Pétrole ordinaire n° 1 .	16°,2	2,1234	—
» » n° 2 .	15°,4	2,0897	—
» rectifié. . . .	17°,7	2,1950	—
Toluol n° 1	17°,7	2,3646	—
» n° 2	17°,2	2,3649	0,00366
Benzol.	17°,2	2,3377	0,00308
Sulfure de carbone . .	15°,7	2,6091	—
Huile de navet	21°,0	3,027	—
Huile de ricin	20°,9	4,610	—

Il faut remarquer que les résultats qui précèdent se rapportent tous à la même durée d'électrisation de $^1/_{50}$ de seconde environ ; il est possible et même fort probable que ces chiffres seraient quelque peu différents si la durée d'électrisation avait été moins considérable.

En étudiant les tableaux précédents au point de vue de la concordance des résultats et de l'exactitude atteinte, on voit que la méthode que j'ai employée est une de celles qui a jusqu'à présent fourni les résultats les plus concordants ; cette méthode ayant en outre l'avantage de pouvoir être employée pour un temps de charge variant entre des limites fort étendues, il est à prévoir qu'elle sera appelée à être employée fréquemment.

DEUXIÈME PARTIE

Détermination des indices de réfraction. Leur comparaison avec la constante diélectrique.

Exposé des mesures. — Toutes les mesures ont été effectuées par la méthode de la déviation minimum, en utilisant un goniomètre de Babinet construit par Dubosq, à Paris. Le cercle était divisé de 20 en 20 minutes et le vernier donnait directement la demi et par approximation le quart de minute. Le prisme à liquide était fermé par deux disques de verre à faces planes et parallèles. Des vis de pression assuraient la stabilité complète et l'étanchéité du système de fermeture. L'angle de réfringence du prisme était mesuré par la méthode ordinaire avant chaque détermination de la déviation minimum; du reste cet angle varia excessivement peu pendant la durée des expériences; sa valeur moyenne fut de 60° 2′ 45″.

La température du liquide était notée avant et après la mesure de la déviation minimum en introduisant dans la cavité du prisme un thermomètre à boule effilée et en ayant soin que le liquide affleurât toujours à la même hauteur sur la tige thermométrique.

Toutes les observations ont été faites en utilisant la lumière solaire, projetée sur la fente du collimateur par un héliostat. Pour les liquides dont la transparence me l'a permis, j'ai mesuré les indices de réfraction pour les raies B, D, F, G du spectre. En appelant A l'angle réfringent du prisme, et α l'angle de déviation minimum de la raie observée, l'indice de réfraction n pour la longueur d'onde, correspondante à cette raie, est donné par la formule

$$n = \frac{\sin \frac{A + \alpha}{2}}{\sin \frac{A}{2}}$$

La détermination de l'indice de réfraction des liquides, par le procédé ordinaire, étant depuis longtemps entrée dans la pratique de la physique, je ne m'étendrai pas sur les détails des mesures.

Résultats obtenus. — J'ai commencé par rechercher si la coloration des liquides provenant de leur contact avec les parois du condensateur a une influence sur leur indice de réfraction; je me suis servi, pour ces mesures, de la lumière monochromatique produite par un globule de sodium rendu incandescent dans la flamme d'un brûleur Bunsen. Je n'ai pu constater aucune influence bien sensible dans les limites de l'exactitude que comportait le goniomètre employé.

Je me borne à citer les indices de réfraction pour la raie D de 7 échantillons de benzol, différant entre eux par l'intensité de leur coloration verdâtre.

Echantillon n° 1.	Température.	Indice.
1 (Benzol pur)	22°.2	1.4995
2	21°.3	1.5007
3	21°.3	1.5008
4	21°.2	1.5008
5	20°.3	1.5017
6	20°.2	1.5017
7	20°.0	1.5015

Si l'on tient compte des températures auxquelles se rapportent les valeurs du tableau ci-dessus et de la variation de l'indice de réfraction avec la température, on voit que les différences qui paraissent exister entre le pouvoir réfringent de ces divers échantillons de benzol sont excessivement faibles. C'est pourquoi j'ai adopté comme indice de réfraction de chaque liquide, pour une longueur d'onde donnée, la moyenne des valeurs fournies par tous les échantillons de chacun d'eux. Les indices de réfraction ainsi obtenus suivent dans le tableau définitif résumant toutes les mesures.

Comparaison de l'indice de réfraction avec la constante diélectrique. — J'ai déjà mentionné, au commencement de ce travail, que Maxwell[1] et après lui tous ceux

[1] *Maxwell.* Treatise on Electricity and Magnetism. Vol. II, n° 788.

qui se sont occupés de la question qui est ici en jeu, ont pris comme indice de réfraction à comparer avec la racine carrée de la constante diélectrique, le premier terme de la formule de dispersion de Cauchy [1], c'est-à-dire l'indice correspondant à une longueur d'onde infinie. Or ce premier coefficient dépend du nombre de termes que l'on donne à la formule; en outre, Cauchy l'a établie d'après les mesures de Frauenhofer sur le pouvoir dispersif de certains verres. Il est maintenant prouvé que cette formule qui représente avec assez d'exactitude la dispersion dans certains flints, n'est pas en mesure de le faire pour d'autres substances; d'ailleurs la dispersion suit une loi variable de l'une à l'autre.

Enfin l'optique ne peut guère se représenter des longueurs d'onde non pas infiniment grandes mais de $0{,}01^{mm}$ seulement; car les recherches les plus récentes [2] sur la dispersion dans la partie ultra-rouge du spectre, n'ont pas atteint une longueur d'onde supérieure à $0{,}005^{mm}$. La comparaison que l'on peut faire entre la racine carrée de la constante diélectrique et l'indice de réfraction pour une longueur d'onde infinie est donc tout à fait illusoire.

Il est vrai que cette comparaison devient bien moins facile si l'on ne veut pas faire usage de la formule de Cauchy; on ne peut alors que rechercher à peu près pour quelle longueur d'onde l'indice de réfraction coïncide avec la racine carrée de la constante diélectrique; si cette coïncidence a lieu pour la même longueur d'onde dans toutes les substances, alors la loi donnée par Maxwell pourra être considérée comme vérifiée rigoureusement; de cette manière la vérification est plus ou moins indépendante du temps de charge employé dans la mesure de la constante diélectrique; car l'influence de la durée de l'électrisation se fait alors sentir avec une intensité relative du même ordre dans tous les diélectriques.

Le tableau suivant donne les résultats obtenus :

[1] *Cauchy.* Mémoire sur la dispersion de la lumière. Prague, 1836.

[2] *H. Becquerel.* Comptes-Rendus, vol. XCIX. 1884.

	Temp.	Indice de réfraction pour les raies				Temp.	$\sqrt{\delta}$
		G	F	D	B		
Pétrole ordinaire n° 1	25°,5	—	1,4550	1,4487	1,4460	16°,2	1,457
» » n° 2	25°,7	—	1,4539	1,4477	1,4454	15°,4	1,445
» rectifié. . .	26°,2	—	1,4840	1,4766	1,4744	17°,7	1,481
Toluol n° 1 . . .	21°,9	1,5167	1,5062	1,4949	1,4903	17°,7	1,537
» n° 2 . . .	22°,3	1,5165	1,5060	1,4948	1,4901	17°,2	1,537
Benzol	22°,0	1,5226	1,5115	1,4997	1,4949	17°,2	1.517
Sulfure de carbone .	21°,6	1,6759	1,6516	1,6269	1,6174	15°,7	1,609
Huile de navet . .	24°,8	—	—	1,4706	—	21°,0	1,737
» de ricin . . .	24°,6	—	—	1,4772	—	20°,9	2,147

Il est regrettable que les indices de réfraction se rapportent a une température différente de celle à laquelle les constantes diélectriques ont été déterminées. Les mesures du pouvoir dispersif devant être faites avec la lumière solaire, il en résultait l'obligation de travailler dans un local exposé au midi; de là la haute température de la salle d'observations; il faut encore ajouter, relativement à ce point, que ces observations eurent lieu dans le courant des mois de juin et juillet.

Malgré cette différence de température, la comparaison peut encore se faire sans trop de peine, en tenant compte soit du coefficient de variation de l'indice de réfraction avec la température, soit de celui de la constante diélectrique. La conclusion qui résulte de la comparaison des chiffres du tableau ci-dessus est tout à fait favorable à l'exactitude de la loi de Maxwell, sauf pour les deux huiles végétales chez lesquelles la concordance entre $\sqrt{\delta}$ et n n'a pas lieu même d'une façon approchée.

TROISIÈME PARTIE

Etude de l'action du magnétisme sur la capacité inductive spécifique des diélectriques.

INTRODUCTION. — *Hall*[1] a découvert en 1879 que, sous l'action du magnétisme, il se produit dans une feuille métallique traversée par un courant électrique et placée normalement aux lignes de forces d'un champ magnétique, une rotation des lignes équipotentielles du courant. En étudiant cette question au point de vue mathématique, *Rowland*[2] a démontré que le phénomène de Hall doit se manifester dans les diélectriques, c'est-à-dire que le magnétisme doit avoir une influence sur la polarisation dans les diélectriques. Cependant Hall n'a pu constater cette influence dans des expériences qu'il fit en 1880. D'après les déductions théoriques de Rowland, le magnétisme, influençant la polarisation du diélectrique, doit aussi en modifier la capacité inductive spécifique. Cette variation probable de la capacité inductive spécifique d'un diélectrique, suivant qu'il est ou non soumis à l'action du magnétisme, n'a pas encore été, à ma connaissance, l'objet de recherches expérimentales. C'est pourquoi j'ai profité de ce que la méthode exposée tout au long dans les pages qui précèdent permet de mesurer les variations de capacité d'un condensateur avec une grande exactitude pour essayer de résoudre cette question.

La disposition des appareils était la même que dans les mesures des chapitres précédents; elle n'en différait qu'en ce que le condensateur dont la capacité devait être étudiée était placé dans un champ magnétique très intense, pouvant être produit et supprimé à volonté.

[1] *Hall.* Sillimann's American Journal, 1879.

[2] *Rowland.* American Journal of Mathematics, vol. II et III, 1879 et 1880.

Electro-aimant. — Le champ magnétique était celui d'un puissant électro-aimant modèle Rhumkorff, formé de deux parties mobiles sur une glissière et pouvant être rendues fixes à l'aide de deux écrous. L'électro-aimant était placé verticalement, ses deux moitiés l'une au-dessus de l'autre. Le champ magnétique, c'est-à-dire l'espace compris entre les deux armatures de l'électro-aimant, était de forme cylindrique; il avait un diamètre de 15 centim. et dans les mesures que je discuterai plus loin, sa profondeur fut de 4 centim. au maximum. Le courant excitant les électro-aimants était fourni par une machine Gramme, type d'atelier; son intensité variait entre 20 et 25 ampères suivant les conditions de marche du moteur. On peut donc admettre, sans risquer de commettre une erreur sensible, que le champ magnétique était homogène et son intensité voisine du maximum. Un commutateur servait à faire circuler le courant dans les électro-aimants à volonté, à produire et supprimer ainsi, suivant les besoins, le champ magnétique.

Condensateur. — Le condensateur soumis à l'influence du champ magnétique se composait de deux disques de cuivre de 13 centim. de diamètre, de 8^{mm} d'épaisseur, bien plans et bien polis sur les deux faces; un fil de cuivre soudé à leur face extérieure servait à introduire le condensateur dans le circuit. Le diélectrique, mis sous la forme d'un disque à faces planes et parallèles, dépassait d'un centimètre les bords des armatures métalliques. Pour la construction des disques de paraffine, de soufre et de colophane, je me suis servi de la méthode indiquée par Boltzmann dans son mémoire sur les constantes de quelques solides.

L'arrangement du condensateur dans le champ magnétique était le suivant. D'abord, et reposant sur l'armature inférieure A de l'électro-aimant (fig. 4), une mince plaque de paraffine *a* isolant complètement le premier disque métallique *b* du condensateur; sur ce disque *b* la plaque *c* du diélectrique à étudier, puis la seconde armature *d* du condensateur; enfin une planchette de bois dur *f* isolée du condensateur par un mince disque *e* de paraffine et séparée de l'armature supérieure B de l'électro-aimant par une couche d'air *g* de quelques millimètres; cette planchette portait, à chacune de ses extrémités, un poids en plomb de 20 kilogrammes. La pression exercée par cet ar-

rangement était destinée à vaincre les variations de distance des deux armatures du condensateur sous l'influence de l'excitation des électro-aimants. Cet arrangement, qui paraît superflu au premier abord, est absolument nécessaire et ne fut introduit qu'après une série d'essais infructueux [1]. Dans les uns aucune pression n'était exercée sur le condensateur, tandis que dans les autres la partie supérieure B de l'électro-aimant reposait directement sur la seconde plaque isolant le condensateur. Dans les deux cas des variations dans la capacité du condensateur avaient lieu; elles provenaient, dans le premier, de l'attraction des disques de cuivre par les pôles de l'aimant par suite de la présence de particules de fer adhérant au cuivre après le travail au tour; dans le second, d'une augmentation de pression résultant de l'attraction exercée par les deux pôles l'un sur l'autre, à laquelle les écrous d'arrêt ne pouvaient résister que d'une manière imparfaite.

Le condensateur étalon, ayant une couche d'air comme diélectrique, était un condensateur à disques de Kohlrausch.

La charge des condensateurs était effectuée, comme dans les mesures de la première partie de ce travail, par un appareil d'induction Dubois-Reymond actionné par 4 éléments Daniell; l'égalité de la relation fondamentale était obtenue de la même manière avec le même téléphone et les mêmes résistances.

Manière d'effectuer les mesures. Exactitude atteinte. — J'ai procédé de deux manières dans les mesures qui vont suivre. La première consiste à déterminer, le champ magnétique n'étant pas excité, la position du curseur correspondant à l'extinction du bruissement dans le téléphone; ensuite, les électro-aimants étant excités, à trouver la nouvelle position zéro du rhéostat à curseur. Les chiffres suivants donnent une idée de l'exactitude atteinte de cette manière. Les deux condensateurs ayant une couche d'air de 3^{mm} environ

[1] Ces essais furent d'abord effectués en mesurant directement la capacité du condensateur soumis à l'action du champ magnétique à l'aide d'un électromètre à cadran de Thomson; je ne m'étends pas sur ces mesures car leur exactitude était beaucoup plus faible que celle qui fut atteinte dans les recherches qui suivent.

comme diélectrique, les résistances W_1 W_2 correspondantes aux capacités C_1, C_2, des condensateurs I et II étaient :

$$W_1 = 531.77 \qquad W_2 = 507.70$$

La position du curseur sur le rhéostat, correspondant au silence dans le téléphone, pouvait être déterminée à 2 centim. près. Or à un déplacement du curseur de 1 centim. correspond une variation de 0,1 ohm environ; les résistances W_1, W_2 pouvaient donc être déterminées à 0,2 ohm près, c'est-à-dire avec une exactitude de 0,0004 au moins.

Dans la seconde méthode un aide ouvre et ferme alternativement le courant excitant les électro-aimants; pendant ce temps on observe au téléphone s'il en résulte un renforcement du bruit minimum ou un bruit nouveau suivant le cas. Cette méthode, basée sur la perceptibilité de variations dans l'intensité d'un son très faible, est au moins aussi exacte que la première; car l'ouverture et la fermeture du courant pouvant se faire suivant un certain rhythme, celui-ci doit se reproduire dans le bruit perçu au téléphone si l'influence pressentie existe réellement; les variations d'intensité du son sont ainsi rendues beaucoup plus facilement perceptibles.

Résultats. — J'ai étudié les quatre substances que l'on peut appeler les bons diélectriques, savoir la paraffine, l'ébonite, la colophane et le soufre; les disques de chaque substance qui furent l'objet de mesures exactes avaient une épaisseur variant entre $1,5^{mm}$ et 7^{mm}. Les résultats obtenus ont été les mêmes dans tous les cas; c'est pourquoi je ne donne ci-après le détail des mesures et des résultats que pour une seule épaisseur de chacun des diélectriques. J'ai constamment fait les mesures à double, c'est-à-dire obtenu la position du curseur correspondant au bruit minimum du téléphone en variant successivement les résistances W_1 et W_2; l'indice 1 désigne dans les tableaux suivants les quantités relatives au condensateur étalon, l'indice 2 celles qui se rapportent au condensateur à diélectrique variable.

Paraffine. — Epaisseur du disque, 3,1^{mm}.

W_1 Champ magnétique excité.	W_1 Champ magnétique non excité.	W_2	W_1	W_2 Champ magnétique excité.	W_2 Champ magnétique non excité.
176,88 ohms.	176,88 ohms.	483,18 ω	187,26 ω	476,22 ohms.	476,32 ohms.
+ Rhéostat III. Div. 95	+ Rhéostat III. Div. 94			+ Rhéostat I. Div. 60	+ Rhéostat I. Div. 59
96	96			62	61
95	95			60	60
96	94			59	62
94	95			60	58

Ebonite. — Epaisseur du disque, 1,4^{mm}.

W_1 Champ magnétique excité.	W_1 Champ magnétique non excité.	W_2	W_1	W_2 Champ magnétique excité.	W_2 Champ magnétique non excité.
239,01 ohms.	239,01 ohms.	252,28 ω	248,86 ω	247,02 ohms.	247,02 ohms.
+ Rhéostat III. Div. 90	+ Rhéostat III. Div. 89			+ Rhéostat I. Div. 45	+ Rhéostat I. Div. 44
91	90			47	46
90	91			44	45
89	90			46	43
90	91			45	45

Colophane. — Epaisseur du disque, 3,2^{mm}.

W_1 Champ magnétique excité.	W_1 Champ magnétique non excité.	W_2	W_1	W_2 Champ magnétique excité.	W_2 Champ magnétique non excité.
179,83 ohms.	179,83 ohms.	485,87 ω	183,63 ω	476,22 ohms.	476,32 ohms.
+ Rhéostat III. Div. 32	+ Rhéostat III. Div. 33			+ Rhéostat I. Div. 85	+ Rhéostat I. Div. 86
33	32			87	85
32	33			84	85
32	32			86	87
33	33			85	86

Soufre. — Epaisseur du disque, 4,9^{mm}.

W_1 Champ magnétique excité.	W_1 Champ magnétique non excité.	W_2	W_1	W_2 Champ magnétique excité.	W_2 Champ magnétique non excité.
170,14 ohms.	170,14 ohms.	493,46 ω	177,51 ω	476,32 ohms.	476,32 ohms.
+ Rhéostat III. Div. 67	+ Rhéostat III. Div. 67			+ Rhéostat I. Div. 156	+ Rhéostat I. Div. 154
66	66			155	156
67	66			153	154
66	67			155	157
66	67			157	155

L'ouverture et la fermeture rhythmiques du courant excitant les électro-aimants ne produisirent dans aucun des quatre cas ci-dessus des variations sensibles dans le bruit perçu au téléphone. Or en examinant les chiffres précédents on voit que l'exactitude atteinte est de 0,0007.

Les deux méthodes d'observation livrant donc des résultats concordants, on peut, de ce qui précède, tirer la conclusion que *la capacité inductive spécifique de la paraffine, de l'ébonite, de la colophane et du soufre ne varie pas de 0,0007 lorsqu'on soumet ces substances à l'influence d'une force magnétique très intense.*

RÉSULTATS SCIENTIFIQUES
du Congrès géologique international de Berlin
et des travaux qui s'y rattachent,

par E. RENEVIER, prof.

La 3e session du Congrès géologique international, retardée d'un an par suite des conditions sanitaires de l'année précédente, a eu lieu à Berlin, du 28 septembre au 3 octobre 1885. Elle a été suivie d'excursions dans le Harz, aux Mines de Stassfurt, à Leipzig, dans l'Erzgebirg, à Dresde et dans la Suisse saxonne.

Les séances avaient lieu dans le palais du *Reichstag,* où diverses salles étaient à notre disposition pour le Conseil et les Commissions internationales, indépendamment du grand amphithéâtre qui servait aux séances générales.

La liste d'inscription pour le Congrès comptait de 350 à 400 noms de géologues de tous pays, dont 260 environ étaient présents. Les Allemands étaient naturellement en grande majorité, mais la plupart des nations se trouvaient largement représentées; l'Italie par 18 membres, l'Autriche-Hongrie par 16, la Grande-Bretagne par 11, la France par 10, les Etats-Unis par 9, la Russie par 6, etc. La Suisse ne comptait que 3 représentants. La Belgique, l'Espagne, le Portugal, la Suède, la Norwège, la Roumanie, le Brésil, les Indes, le Japon même se trouvaient également représentés.

Le doyen des géologues allemands, l'excellent M. H. v. DECHEN, qui porte vaillamment ses 85 ans, fut appelé à la présidence d'honneur, tandis que M. le prof. BEYRICH était élu président effectif, et que la charge si importante de secrétaire général était dévolue à M. HAUCHECORNE, auquel on doit en grande partie la réussite du Congrès, dont l'organisation matérielle était admirable.

Quant au travail scientifique, il avait été préparé en partie par les deux *Commissions internationales* qui s'étaient réunies en 1882 à FOIX (Ariège) et en 1883 à ZURICH, et dont les se-

crétaires généraux avaient préparé des rapports, soumis aux délibérations du Congrès.

Dans les lignes qui suivent, je ne me tiendrai pas à l'ordre chronologique des matières, mais je passerai en revue les diverses questions géologiques résolues, ou seulement étudiées, par le Congrès ou par ses Commissions, sans omettre les résultats obtenus dans les entretiens particuliers et dans les excursions, car c'est là souvent que se fait le travail le plus fructueux.

I. Carte géologique d'Europe.

Déjà à Foix et à Zurich, on avait pu remarquer la tendance à subordonner toutes résolutions à la Carte d'Europe, et à renvoyer à plus tard tous les sujets dont la discussion n'était pas nécessaire pour l'établissement de la *Légende* de cette carte. A Berlin il en fut de même, et si d'autres questions ont été discutées, on peut dire qu'on n'a pris de résolution formelle que sur les points qui concernaient la Carte.

Le Congrès de Bologne avait confié l'exécution de cette Carte à une commission de 8 membres : MM. Beyrich et Hauchecorne, formant le *Directorium* à Berlin, Daubrée (France), Giordano (Italie), de Mœller (Russie)[1], Mojsisovics (Autriche-Hongrie), Topley (Grande-Bretagne) et Renevier (Suisse). Comme secrétaire général de cette commission j'avais à présenter au Congrès un rapport sur l'avancement de cette entreprise. Mais comme le travail se fait à Berlin sous les soins du Directorium, je fus appelé à me rendre quelques jours d'avance en cette ville pour voir de mes yeux le travail accompli, m'entendre sur divers points avec les deux Directeurs et mettre la dernière main à ma rédaction.

Ce rapport fut adopté par la Commission de la Carte dans sa séance du 28 septembre au soir et présenté en son nom au Congrès dans la première assemblée délibérative le soir du 29 septembre. Le Congrès en ayant approuvé toutes les conclusions, sous réserve d'une petite modification de rédaction à la Résolution IV, la Commission s'est encore réunie deux fois, les 2 et 3 octobre, pour régler tous les points essentiels d'exécution, de

[1] M. de Mœller, démissionnaire, a été remplacé dans la commission par M. Karpinski.

sorte que l'œuvre est maintenant en bonne voie d'avancement, comme le montreront les détails suivants :

a) *Conditions d'exécution.*

Grâce au contrat passé par le Directorium avec un éditeur de Berlin, ainsi qu'aux souscriptions nombreuses arrivées de divers pays, la publication de la Carte est maintenant assurée.

Elle sera à l'échelle du 1 : 1.500.000°, divisée en 49 feuilles, de 48 cm. sur 53 cm. chacune, formant ensemble une grande carte murale de 3^{m},36 sur 3^{m},72 de côtés, et coûtera 100 fr. prix de souscription, et en librairie 125 francs. La base topographique est préparée par M. le prof. Kiepert, de Berlin, et entièrement retravaillée d'après les documents les plus récents. Malheureusement la petitesse de l'échelle n'a pas permis d'y figurer le relief du sol.

Des 49 feuilles topographiques, 32 sont achevées et gravées. Celles qui manquent encore forment les bandes est et sud, pour lesquelles on a de la peine à se procurer des documents géographiques exacts. Le Directorium avait fait réunir les 29 feuilles principales en un grand panneau, sur lequel le Congrès a pu juger de l'effet d'ensemble; chacun a admiré la finesse et la netteté de la gravure.

Dans ses séances à Berlin, la Commission a encore décidé les points suivants, qui étaient restés indéterminés :

La Carte ne sera pas muette, mais elle devra contenir aussi peu de noms que possible; essentiellement les noms des régions géographiques, des grands fleuves et des grandes villes. Ces noms seront écrits en lettres latines, mais orthographiés dans la langue du pays même.

Les glaciers seront délimités, mais distingués des lacs par le dessin. La mer et les lacs seront laissés en blanc, tandis que toute terre recevra une teinte géologique, même les Alluvions, qui seront représentés par une teinte très pâle (crème).

b) *Figurés géologiques.*

Quant au travail géologique il est beaucoup moins avancé, et cela n'est pas étonnant. Toutefois la Commission est assurée du concours des chefs de service de la plupart des Cartes géologiques des divers pays. Ceux d'entre eux qui se trouvaient à

Berlin, MM. Geikie (Angleterre), Dupont (Belgique), Jacquot (France), Torell (Suède), Stur (Autriche), Guembel (Bavière), ont été priés d'assister aux séances de la Commission avec voix consultative, pour lui donner l'appui de leurs lumières.

Deux feuilles centrales (C. IV et C. V) avaient été coloriées à la main pour être présentées au Congrès à titre de spécimen. Elles démontraient que le Congrès de Bologne avait été bien inspiré dans le choix des couleurs qu'il avait arrêtées, et tout particulièrement dans le principe adopté de marquer les subdivisions des systèmes par des teintes graduées des dites couleurs, dont les plus foncées représentent toujours les étages les plus anciens.

La même impression ressortait de l'inspection de la nouvelle *Carte géologique de France* en 48 feuilles, au 1 : 500.000°, de MM. Vasseur et Carez, exposée à la *Bergacademie*. Les auteurs de cette belle carte, en voie de publication, ayant adopté les couleurs conventionnelles votées à Bologne, ont réussi à représenter le Jurassique par 7 nuances graduées de bleu, et le Crétacique par 8 nuances graduées de vert, etc., qui toutes se distinguent parfaitement de près, tandis que de loin on embrasse, d'un seul coup d'œil, l'ensemble des régions jurassiques, des régions crétaciques, etc. C'est là un des grands avantages de ce mode de coloriage.

Mais le Congrès de Bologne n'avait pas fixé toutes les teintes conventionnelles nécessaires. Il restait à déterminer les couleurs à affecter aux systèmes de l'Ere primaire, ainsi que celles qui devaient représenter les diverses roches éruptives. C'était là le but des Résolutions II à V proposées par la Commission internationale, à la suite des essais faits par le Directorium, et des propositions de divers comités nationaux.

Ces quatre résolutions ont été votées par le Congrès dans la teneur suivante :

Résolution II. — « Le système *Carbonique* (Permien compris) sera représenté par la couleur *grise*, en trois nuances distinctes. »

Résolution III. — « Au *Dévonique* seront affectées les nuances du *brun*. »

Résolution IV. — « La couleur du *Silurien* et *Cambrien* est laissée au choix de la Commission de la Carte. »

Ici la Commission n'avait pas pu tomber d'accord avant le Congrès sur la couleur à proposer, mais dans ses séances subséquentes, profitant de la latitude qui lui était laissée, elle a comblé cette lacune, et adopté une teinte *gris-verdâtre* dont la nuance la plus foncée représentera le *Cambrien*, la nuance moyenne le *Silurien inférieur* et la nuance pâle le *Silurien supérieur*.

Résolution V. — « Les roches éruptives seront représentées par 7 teintes, allant du *rouge vif clair* au *rouge brun foncé*. »

Les uns auraient voulu restreindre davantage le nombre de ces teintes, d'autres les multiplier encore. La Commission avait adopté ici un terme moyen, basé sur la proposition du comité suisse[1], amendée par M. Beyrich, qui désirait ajouter une nuance pour les Porphyres et une pour les Serpentines.

Une VIe Résolution, enfin, laissait à la compétence de la Commission la solution des diverses questions de détail, qui avaient été soulevées. La Commission de la Carte s'en est occupée dans ses séances à Berlin, et a pris à ce sujet les décisions suivantes :

1° Lorsqu'une subdivision des systèmes ne sera pas possible, on représentera ceux-ci par la nuance moyenne de la couleur adoptée pour ce système, avec le monogramme sans exposant; par exemple : *Jurassique indéterminé* = bleu moyen, avec J.

2° Lorsque la subdivision du système est possible, mais que la petitesse de l'échelle empêche de la marquer sur la Carte, on emploiera encore la nuance moyenne, mais avec le monogramme muni d'exposants multiples; par exemple : *Jurassique complet* en bande étroite = bleu moyen, avec J^{1-3}.

3° Pour la représentation des terrains douteux, même quant au système, le comité suisse avait proposé d'appliquer la couleur du terrain le plus probable, mais avec des réserves incolores, produisant l'effet d'un pointillé. Au monogramme on ajouterait alors le signe de doute; par exemple : *Jurassique douteux* = bleu moyen, pointillé de réserves, avec J ?.

La Commission adopte pour essai le mode proposé.

[1] Voir Archives des Sc. du 15 mai 1883, p. 449.

4° Enfin pour les étages dont le groupement est encore contesté, comme le *Rhétien*, le *Callovien*, le *Gault*, etc., on décide de les représenter par des lignes de points en teinte vive, ou par des hâchures, placées à la limite des teintes adjacentes, de manière à ne pas préjuger la question de leur attribution; en laissant d'ailleurs les représentants de chaque nation libres de leur donner la place qu'ils croient la plus juste dans leur pays.

c) *Monogrammes.*

Cette question rentrant dans la compétence de la Commission de la Carte, celle-ci reconnut qu'elle devait se conformer aux décisions prises à Bologne d'employer les *initiales latines* pour les *terrains sédimentaires* et les *initiales grecques* pour les *roches éruptives*. Mais en raison de la petitesse de l'échelle, elle décida de mettre partout les initiales minuscules, qui prennent moins de place.

La Commission a fait choix des monogrammes suivants pour les terrains sédimentaires :

q pour le *Quaternaire* ou *Diluvium*.

m_4, m_3, m_2, m_1 pour les 4 divisions du *Tertiaire*.
(le **t** étant réservé au Trias.)

c_2, c_1 pour les 2 divisions du *Crétacique*.

i_3, i_2, i_1 pour les 3 divisions du *Jurassique*.
(**i** plutôt que **j** comme exigeant moins d'espace.)

t_3, t_2, t_1 pour les 3 divisions du *Triasique*.

p pour le *Permien*, qu'on n'a pas encore décidé de réunir au *Carbonique*.

h_2, h_1 pour les deux autres divisions du *Carbonique*.
(**h** (houille), le **c** désignant le Crétacique.)

d_3, d_2, d_1 pour les 3 divisions du *Dévonique*.

s_2, s_1 pour les 2 divisions supérieures du *Silurique*.

cb pour le *Cambrien*, dont la réunion au Silurique n'est pas encore arrêtée.

a^1, a^2, a^3 pour l'*Archéen*.
(Ici on mettra l'exposant en haut, pour éviter qu'il signifie un ordre chronologique, et désigner seulement trois sortes de roches.)

Voici les monogrammes choisis pour les *Roches éruptives* et le groupement de celles-ci, tel qu'il avait été proposé par le Directorium dans une circulaire autographiée :

γ = Granites *(Eruptions anciennes acides, de texture grenue);* savoir : Granite, Syénite, Quartz-Diorite, Quartz-Norite, etc.

π = Porphyres *(Eruptions anciennes acides, de texture porphyrique);* savoir : Porphyres quartzifères et euritiques. Felsit-porphyre, Granit-porphyre, Pyroméride, Micro-granulite, Micropegmatite, Rétinite (Felsit-Pechstein), Syénit-porphyre, etc.

μ = Mélaphyres *(Eruptions anciennes basiques);* savoir : Mélaphyres, Augit-porphyre, Labrador-porphyre *(Verde antico),* Diabase, Ophite, Kersantite, etc.

σ = Serpentines, Euphotides, Gabbros, Norite, Hypersténite, Corsite, Diorite sans quartz.

τ = Trachytes *(Eruptions récentes acides);* savoir : Trachyte, Rhyolite, Liparite, Andésite, Phonolite, Dacite, Obsidienne, Perlite, Pechstein, etc.

β = Basaltes *(Eruptions récentes basiques);* savoir : Basaltes, Dolérites, Anamésites, Nephélinite, Amphygénite (Leucitophyre), Téphrite, Basanite, Limburgite, Téschénite, Picrite, etc.

ν = Laves des volcans modernes, éteints ou actifs.

ν' = Tuffas et Agrégats des dits volcans modernes.

NB. Dans chaque catégorie les Agrégats et Tuffas pourront être désignés par la lettre *prime,* jointe à un pointillé ou hachure de la couleur adoptée ; par exemple :

β' = *Agrégats basaltiques.*

d) *Légende.*

Pour clore et résumer ce qui concerne la Carte géologique d'Europe, voici comment se présentera sa légende, d'après les diverses décisions ci-dessus mentionnées, et en tenant compte des délibérations qui ont suivi le rapport de M. Dewalque, dont il sera question ci-après.

A. Terrains sédimentaires.

Systèmes.	SUBDIVISIONS	Monogr.	COULEUR	NUANCE
	Dépôts actuels (alluvium, etc.)	—	Teinte très pâle (crème).	
	Quaternaire (Diluvium) . .	q	Jaune de Naples.	
Tert^re	Pliocène	m_4	Jaune . .	pâle.
	Miocène	m_3		vif.
	Oligocène	m_2		foncé.
	Eocène	m_1		orangé.
Crétac.	Crétac. supérieur	c_2	Vert . . .	pâle.
	Gault	—		pointillé limite.
	Crétac. infér. (Néocom.)	c_1		foncé.
	Wealdien	—		av. hâchure.
Jurass.	Malm	i_3	Bleu . . .	pâle.
	Dogger	i_2		vif.
	Lias	i_1		foncé.
	Rhétien	—		pointillé limite.
Trias.	Trias sup. (Keuper) . . .	t_3	Violet . . .	pâle.
	Trias moy. (Muschelkalk) .	t_2		vif.
	Trias inf. (Grès bigarré) . .	t_1		foncé.
Carbon.	Zechstein	—	Gris . . .	av. hâchure.
	Permien	p		brunâtre.
	Houiller	h_2		pâle.
	Carb. inf. (Culm) . . .	h_1		foncé.
Dévon.	Famennien	d_3	Brun . . .	pâle.
	Eifelien	d_2		moyen.
	Rhénan	d_1		foncé.
Silur.	Silurien supér.	s_2	Gris verdâtre	pâle.
	Silurien infér.	s_1		vif.
	Cambrien	cb		foncé.
Archéen	Schistes azoïques (Phyllit) .	a^3	Rose . . .	pâle.
	Schistes cristallins . . .	a^2		vif.
	Gneiss, etc.	a^1		foncé.

B. Roches éruptives.

Granites, etc.	γ	Rouge . .	carmin.
Porphyres, etc.	π		pourpre.
Mélaphyres, etc.	μ		indien.
Serpentines, etc. . . .	σ		bistré.
Trachytes, etc.	τ		vermillon.
Agrégats trachytiques . .	τ'		id. pointillé.
Basaltes, etc.	β		de Venise.
Agrégats basaltiques. . .	β'		id. pointillé.
Laves modernes	ν		de Saturne
Tuffas et agrégats modernes	ν'		id. pointillé.

En comparant cette légende avec celle qu'avait proposée le comité suisse et qui a été publiée dans les Archives des sciences de Genève, numéro du 15 mai 1883, on verra que les différences ne sont pas très considérables.

e) *Achèvement du travail.*

Sur la base de cette légende, le Directorium va faire colorier la feuille centrale C. V., qui comprend la Suisse, avec les parties adjacentes de l'Allemagne, de l'Autriche, de l'Italie et de la France, et qui peut être considérée comme la feuille internationale par excellence. Les chefs de services ou représentants de ces différents pays se sont engagés, à Berlin, à fournir pour la fin de janvier 1886 le figuré géologique des régions de leur ressort. Moyennant cela le Directorium a promis de terminer cette feuille pour le mois de septembre, et d'en présenter une épreuve complète à la Commission internationale, qui se réunira à cette époque à Paris. Une fois cette feuille approuvée par la Commission, elle pourra être tirée et distribuée aux souscripteurs. Elle servira naturellement de base pour le figuré géologique des autres feuilles, dont l'exécution pourra marcher beaucoup plus rapidement.

La publication de cette Carte géologique d'Europe réalisera ainsi, par le côté pratique, l'un des buts principaux que s'étaient proposés les Congrès internationaux : *l'unification de l'emploi des couleurs en géologie.* Lorsque chaque pays publiera sa carte géologique d'ensemble, à une échelle plus forte, on s'efforcera, j'espère, d'appliquer la même échelle chromatique, comme le font actuellement MM. Vasseur et Carez dans leur Carte géologique de France au 1 : 500.000^e; et ainsi se popularisera l'emploi systématique de chaque couleur toujours avec la même valeur chronologique.

Un second pas à faire dans la même direction sera d'appliquer les mêmes couleurs aux collections de fossiles et aux Musées, et d'attribuer ainsi à tous les fossiles *jurassiques* une *étiquette bleue,* une *plaquette bleue,* ou une *boîte bleue;* à tous les fossiles *crétaciques,* une *étiquette, plaquette* ou *boîte verte,* et ainsi de suite. L'avantage s'en fera surtout sentir dans les collections paléontologiques où tout est rangé par ordre zoologique ou botanique. Les fossiles de tout âge s'y trouvant nécessairement mêlés, se distingueront alors de prime abord par la cou-

leur de leur étiquette, et les relations génétiques en ressortiront d'autant mieux.

J'ai déjà appliqué cette méthode au Musée géologique de Lausanne, et je m'en trouve fort bien. Mon collègue M. le professeur Zittel m'a promis de l'introduire au Musée paléontologique de Munich, lors de sa prochaine réorganisation dans de nouvelles salles. Je recommande chaudement à tous les directeurs de Musées géologiques ou paléontologiques, cette nouvelle application de l'*échelle chromatique internationale,* maintenant complétée.

II. Unification stratigraphique.

En 1882 à Foix, et en 1883 à Zurich, la Commission internationale, dite de Nomenclature géologique, s'était préoccupée avant tout du groupement des terrains, en vue de la Légende de la Carte d'Europe. Les délibérations de ces deux sessions des Commissions réunies ont été publiées à Bologne, par les soins de M. Capellini, président du Congrès de 1881, en deux brochures, l'une de 14 pages, en octobre 1882, l'autre de 48 pages, en septembre 1883.

En outre divers comités nationaux avaient envoyé au secrétaire général de la Commission des rapports plus ou moins étendus sur les questions traitées ou à traiter. Le secrétaire général, M. le prof. G. Dewalque, de Liège, avait extrait de ces divers documents une énumération des sujets à discuter au Congrès de Berlin, accompagnés des conclusions qui lui paraissaient réunir le plus de suffrages. Mais, comme il le dit lui-même dans son introduction, ce rapport ne pouvait être considéré comme présentant le résumé des opinions professées par les géologues des divers pays représentés dans la Commission. Malheureusement cette Commission, très nombreuse, n'a pu se réunir avant le Congrès de Berlin, pour discuter l'important rapport de son secrétaire général, qui est resté ainsi une œuvre individuelle.

Le rapport de M. Dewalque, suivi des rapports des comités nationaux, avait été imprimé par les soins du comité d'organisation de Berlin, en une brochure d'une centaine de pages, et distribué à tous les membres du Congrès pour servir de base à la discussion.

Toutes les conclusions de ce rapport n'ont pas pu être discutées, tant s'en faut. Ce qui n'était pas indispensable pour la légende de la Carte a été généralement traité très sommairement, ou renvoyé à plus tard. D'une manière générale il a été convenu que toutes les décisions prises se rapportaient à la Carte d'Europe et n'avaient aucun caractère définitif.

Cette préoccupation utilitaire a notablement influé sur les discussions du Congrès, et leur a rarement permis de revêtir le caractère d'ampleur d'une discussion de principe. Une seule fois il en a été autrement. Je veux parler de la séance où a été traitée la question du Permien, sur laquelle je reviendrai tout à l'heure. Ce jour-là, de l'avis unanime, la discussion a été vraiment intéressante et élevée.

Espérons que, dans les futurs Congrès, la question matérielle de la Carte ne préoccupant plus l'assemblée, cette exception deviendra la règle, et qu'on y discutera habituellement, sans parti pris, des questions générales, principielles et didactiques.

Voici maintenant, dans l'ordre stratigraphique, les diverses questions traitées et les résultats obtenus :

a) Archéen.

A Bologne déjà, on avait décidé de grouper sous ce nom les terrains anciens, presque toujours plus ou moins cristallins, que les uns considèrent comme *primitifs*, d'autres comme *sédimentaires azoïques*, d'autres enfin comme *éozoïques*. Il a été convenu à Berlin d'attribuer à cette division une valeur de 1er ordre. On ne dira donc pas *Système archéen*, mais *Groupe archéen* ou *Ere archéenne*, comme on dira *Ere primaire*, etc.

Le terme de *primitif* sera évité dans la nomenclature internationale, comme prêtant à confusion avec celui de *primaire*, et représentant une idée théorique très controversée, celle de l'origine par coagulation d'une masse primitive en fusion.

Les trois subdivisions a^1, a^2, a^3, nécessaires pour la carte (voir p. 6 et 8), ne seront pas considérées comme représentant des divisions d'ordre chronologique, mais simplement comme des types pétrographiques différents, dont l'âge restera à déterminer. Cette restriction, basée sur l'observation des faits, et demandée par M. Hughes, président du comité anglais, a été expressément votée par le Congrès.

b) Système silurique.

La conférence de Zurich avait admis la réunion en un seul système des terrains connus habituellement sous les noms de *Cambrien* et *Silurien*, formant les N°s 4, 5 et 6 de la légende provisoire proposée déjà à Foix. Une faute d'impression, relevée par M. Dewalque (p. 13, note), pourrait faire croire qu'on avait décidé de ne réunir que les N°s 5 et 6, mais le contexte et surtout le procès-verbal manuscrit ne laissent là-dessus aucun doute. Le Congrès a sanctionné ce groupement du Cambrien et du Silurien en un seul système, mais considérant que les géologues anglais, les plus directement intéressés à cette question, n'ont pas encore pu se mettre d'accord sur les noms à donner aux trois subdivisions du système, il a renvoyé cette nomenclature à la session de 1888, qui doit avoir lieu à Londres.

Ici un mot d'explication ne sera point inutile. Les géologues anglais se partagent sur cette question silurique en deux écoles : l'école de Cambridge, représentée à Berlin par M. Hughes, qui suit la classification de Sedgwick, et l'école de Londres, représentée à Berlin par M. Geikie, directeur du Geological Survey, qui suit au contraire la classification de Murchison, beaucoup plus connue sur le continent. Les premiers font aller le Cambrien jusqu'à la base de l'étage Wenlockien, tandis que les autres terminent le Cambrien avec les *Lingula-flags*, et font commencer le Silurien avec l'étage Tremadocien. Il en résulte que de nos trois termes (N°s 4, 5, 6) le moyen serait *Cambrien supérieur* pour les uns et *Silurien inférieur* pour les autres. Dans cette occurence M. le prof. Lapworth a proposé pour cette division moyenne, qui correspond à la *Faune seconde* de Barrande, l'expression de *Ordovicien,* adoptée déjà par plusieurs géologues anglais, tandis que quelques autres la condensent en *Ordovien.*

Cette solution paraît décidément la bonne, et serait la plus apte à terminer cette longue querelle, qui date de Sedgwick et Murchison. Nous aurions ainsi le groupement suivant :

Système silurique { N° 6 = Silurien.
N° 5 = Ordovicien.
N° 4 = Cambrien.

Dans les entretiens particuliers que j'ai pu avoir avec MM. Geikie et Hughes, postérieurement à cette discussion en Congrès, j'ai obtenu d'eux la promesse de prendre ce schema comme

base d'une entente, à laquelle ils tâcheraient d'amener les divers géologues anglais, en vue des délibérations futures.

Ce groupement aurait en outre l'avantage de correspondre à peu près aux trois faunes siluriques de Barrande, avec cette restriction toutefois, présentée déjà à Zurich par M. le prof. Beyrich, que les étages **F**, **G**, **H** de Bohême, au lieu de faire partie de la faune 3me, comme l'estimait Barrande, devront sans doute en être détachés et joints au Système dévonique.

Dans l'Allemagne du Nord, et spécialement dans le Harz, on distingue sous le nom de *Herzynien* un ensemble de couches contenant une faune anologue à ces étages **F**, **G**, **H** de Bohême, et M. Keyser vient de démontrer que cette faune a des caractères beaucoup plus dévoniques que siluriques.

En visitant Prague après le Congrès, j'ai pu m'assurer que ce point de vue nouveau y était généralement admis, en particulier par le conservateur de la Collection Barrande, M. le professeur Novak, qui a eu l'obligeance de me donner beaucoup de renseignements à ce sujet, et de me faire voir ces étages sur place, aux environs de Hublocep.

c) Système dévonique.

Le groupement des Nos 7, 8 et 9 de la légende provisoire de Foix en un seul Système, conformément aux propositions de la conférence de Zurich, a été facilement admis, ainsi que les trois noms proposés par M. Dewalque pour en désigner les trois subdivisions :

Système dévonique	sup. N° 9	= Famennien.
	moy. N° 8	= Eifelien.
	inf. N° 7	= Rhénan.

Il a été admis également que certaines couches, inférieures au *Calcaire carbonifère*, que les uns ont classées avec le Dévonique et d'autres avec le Carbonique, seraient rattachées au Famennien. Il s'agit de ces terrains intermédiaires, dont Osw. Heer avait fait son étage *Ursien*.

Suivant l'idée de cet éminent paléophytologiste, j'avais joint cet étage au Carbonifère, dans mon « Tableau des Terrains sédimentaires ». Il y aura donc lieu de modifier cette classification et de faire rentrer dans le Système dévonique les *Psammites du Condroz* en Belgique, les *Marwood-beds* et *Pilton-beds* du Devonshire, et enfin le *Calciferous-gritt* d'Ecosse.

d) Système carbonique.

Aucune discussion n'a eu lieu sur les N°s 10 et 11, sur lesquels tout le monde était d'accord. On ne s'est pas non plus préoccupé de leur dénomination, et l'on n'a pris aucune décision sur les noms proposés par le rapport Dewalque. Tout l'intérêt s'est concentré sur la question controversée de la réunion du Permien au Système carbonique.

Déjà en 1874 j'avais opéré cette réunion dans mes « Tableaux des Terrains ». Plus récemment M. le prof. de Lapparent avait adopté le même point de vue dans son « Traité de Géologie ».

Nous étions donc naturellement les deux principaux champions de cette simplification. M. de Lapparent l'a défendue surtout au point de vue stratigraphique, et moi au point de vue paléontologique. M. le prof. Hughes, au contraire, se fondant sur certaines analogies pétrographiques et sur une lacune qui existe en Angleterre, aurait voulu sortir le Permien de l'Ere primaire, pour le grouper avec le Trias, point de vue qui ne plaisait pas davantage aux défenseurs du *Système permique*. Ceux-ci n'avaient guère pour arguments que l'importance de ce terrain dans le nord de l'Allemagne, et spécialement la tradition ou l'habitude.

Dans le cours de la discussion M. Nikitin montra qu'en Russie, comme aux Etats-Unis, il y a une transition insensible du Houiller au Permien, par les couches dites *Permo-carbonifère*. M. Blanford montra qu'aux Indes et ailleurs le Permien se confond entièrement dans le Carbonique. M. de Lapparent rappela que dans les Montagnes-Rocheuses il y a une succession non interrompue de calcaires marins, à faunes peu distinctes, qui représentent en même temps le Carbonique et le Permien. Enfin M. Stur fit connaître qu'en Autriche-Hongrie, s'il y a des points où la transgression se produit après le Houiller, il en est d'autres où elle se produit après le Permien, et d'autres encore où elle a lieu entre le Calcaire carbonifère et le terrain houiller; de sorte qu'il y aurait autant de raisons pour séparer le Houiller du Calcaire carbonifère que le Permien du Houiller.

En définitive le Congrès se trouva partagé, comme l'avait été deux ans auparavant la conférence de Zurich, et trouvant la question trop peu mûre, il résolut de ne la trancher ni dans un sens ni dans l'autre, mais de la laisser à l'étude. Ce fut, comme je l'ai déjà dit, la plus belle séance du Congrès. En en sortant

la plupart avaient le sentiment que la cause du Permien était perdue et qu'il ne pouvait plus subsister comme Système indépendant.

e) Ere secondaire.

A partir de là il n'y eut, pour ainsi dire, plus de discussion, et le Congrès se contenta de sanctionner les 3 divisions du *Système triasique*, les 3 divisions du *Système jurassique*, et les 2 du *Système crétacique*, telles que je viens de les résumer dans la Légende (p. 61), mais sans déterminer leurs limites, non plus que leurs dénominations.

f) Ere tertiaire.

Il en fut de même pour l'ère tertiaire que l'on se contenta de diviser provisoirement, pour les besoins de la Carte, en Eocène, Oligocène, Miocène et Pliocène, mais sans aborder la question délicate de la valeur de ces subdivisions et de leur groupement en systèmes.

Il reste donc beaucoup d'ouvrage pour la Commission de nomenclature stratigraphique. Celle-ci a été renforcée de quelques noms nouveaux pour représenter des pays qui ne l'étaient pas encore, et a subi en outre quelques modifications. Espérons qu'elle prendra sa tâche au sérieux et laissera de côté les discussions de limites, variables suivant les pays, pour poursuivre un accord international dans les questions conventionnelles, dont l'unification a une si grande importance didactique.

Voici entre autres quelques points qui n'ont pas encore reçu de solution, quoique soulevés depuis plusieurs années, et qui sont pourtant de nature à provoquer une entente internationale.

1° Le comité français avait demandé une interversion des termes *Groupe* et *Série*. Estimant que le second terme a de nature une valeur plus extensive que le premier, il demandait que le terme de *Série* fût appliqué aux divisions de 1er ordre, et celui de *Groupe* à celles de 3e ordre (Dew. p. 52). Cette demande avait été appuyée fortement par le comité suisse; or, nous voyons, par le rapport Dewalque (p. 27), qu'elle a réuni la majorité dans le comité allemand et reçoit également l'appui du comité espagnol (p. 39), ainsi que du comité portugais (p. 70). Pour peu que deux ou trois autres comités partagent cette manière de voir, la question serait facilement réglée.

2° On n'a pas encore adopté d'équivalent chronologique au termes de *Assise*. Les comités portugais et suisse ont proposé l'expression de *Phase*, contre laquelle on n'a rien objecté (Rapp. Dew. p. 27, 70, 96). Il serait aisé sans doute de tomber d'accord là-dessus.

3° Une question plus délicate est celle des *désinences homophones*, utile et logique au premier chef, mais qui trouble la quiétude des esprits traditionnels. On peut remarquer toutefois que la question progresse. Le rapport Dewalque nous montre, en effet, que plusieurs comités nationaux adoptent l'idée en principe, et ne diffèrent que dans quelques détails d'application : ce sont principalement les comités suisse, belge, portugais, espagnol, roumain et hongrois (Rapp. Dew. p. 33, 39, 66, 74, 92).

4° Ensuite viendrait la valeur à attribuer aux 5 ordres de subdivisions. Il est indispensable d'établir au préalable ce qu'on entend par une division de 1er, 2e ou 3e ordre, avant de choisir celles-ci, et de leur donner des noms. Il faut déterminer quels sont les *caractères hiérarchiques* qui fixeront la valeur d'un terrain, en tenant compte de la paléontologie, des faciès et de la distribution géographique. La discussion sur le Permien a démontré que beaucoup de géologues en sont encore dans cette matière au *stadium des impressions* ou de la *routine*, et ne se préoccupent que du rôle que joue ce terrain dans leur petit coin de pays. Il faudrait au contraire étudier un terrain sous toutes ses faces, tenir compte de sa représentation dans divers pays, de ses divers faciès, ainsi que de l'amplitude de ses faunes et flores, et de leur degré d'indépendance, avant de prononcer si ce terrain constitue une division de 1er, de 2e ou de 3e ordre. Il faut aussi, de toute nécessité, établir une certaine *équivalence* dans les divisions de même ordre. A défaut d'une marche méthodique semblable, tout ce que l'on fera ne sera qu'un échafaudage au petit bonheur.

5° Ce n'est qu'alors qu'on pourra aborder le choix des divisions de 1er puis de 2e ordre. Celles de 1er ordre devront avoir une valeur universelle et des caractères assez généraux pour pouvoir être reconnues partout. Celles de 2e ordre (Systèmes = Périodes) auront une valeur encore très générale, et leur existence pourra être constatée sur une grande partie de la lithosphère. Les subdivisions d'ordre inférieur, au contraire, n'auront plus qu'une valeur régionale de moins en moins extensive, et

ne pourront donc être établies que pour le continent européen, ou telle de ses parties seulement. Elles n'en auront pas moins leur utilité pour la géologie de chaque province ou de chaque bassin.

III. Unification paléontologique.

Le Congrès de Berlin n'a pas abordé les questions relatives à la nomenclature des fossiles. Mais il a donné son entière approbation à un projet qui, s'il peut être réalisé, fera faire de grands progrès à ce genre d'unification, par la voie pratique, comme la Carte géologique d'Europe en fera faire inévitablement à l'unification des couleurs. M. Neumayr, professeur à l'Université de Vienne, avait exposé déjà à la conférence des commissions internationales à Zurich, le plan d'un *Nomenclator paleontologicus* international, qui avait été très favorablement accueilli. Ce plan a été exposé dans une brochure, imprimée en 1883 à Bologne par les soins de M. le prof. J. Capellini. Le Congrès de Berlin a donné sa sanction à ce projet, et a nommé une commission pour concourir avec MM. Neumayr à sa réalisation. M. NEUMAYR sera le rédacteur en chef de la publication, avec l'assistance et les conseils de MM. RŒMER, GAUDRY, ETHERIDGE et ZITTEL. Ces noms sont une garantie de l'esprit dans lequel sera dirigé le travail. Cette commission choisira parmi les spécialistes des collaborateurs au nombre d'une trentaine environ, dont chacun sera chargé de la partie du travail qui concerne sa spécialité.

La publication se fera sur le plan de l'ouvrage de Bronn, paru en 1848 sous le nom de *Enumerator et Nomenclator,* avec cette différence que au lieu de prendre d'emblée l'ordre alphabétique, on consacrera un volume à chacune des grandes divisions du régime organique, et que c'est dans chacun de ces volumes séparément qu'on appliquera l'ordre alphabétique. Il y aura lieu ensuite à consacrer un ou deux volumes à un *Enumerator* systématique, et à un *Index*. Le tout pourra former une quinzaine de volumes grand in-8°. Le texte sera en latin, sauf l'introduction qui sera en langue française. On évitera avec soin de créer des noms nouveaux dans ce *Nomenclator,* qui ne pourra pas contenir de planches, mais fera seulement connaître la synonymie exacte de chaque espèce fossile, d'animaux et de plantes. Si le travail de quelque collaborateur l'oblige à créer

de nouveaux noms, il le fera dans une publication séparée, qu'il pourra citer dans sa compilation.

Espérons que la Commission ne tardera pas trop à nous faire connaître les mesures qu'elle a prises pour l'exécution de cet utile travail, et les noms des collaborateurs choisis.

IV. Résultats divers.

En dehors des travaux d'unification géologique, qui ont été jusqu'ici, et doivent rester, le but principal de nos Congrès internationaux, le comité d'organisation de Berlin avait pourvu à divers autres moyens d'attirer, d'intéresser et d'instruire les géologues. J'en dirai quelques mots pour finir.

a) Exposition géologique.

Ce n'était pas un des moindres intérêts du Congrès, que cette belle exposition géologique, organisée dans les salles de l'étage supérieur de la *Bergacademie*. Elle se composait de deux parties distinctes, les cartes et les collections.

En fait de cartes il y en avait de pays très divers, et à toutes les échelles, depuis celles préparées en vue de la Carte géologique internationale, jusqu'aux magnifiques panneaux formés par l'assemblage des feuilles prussiennes au 1 : 25.000^{e}, occupant chacun une paroi de la salle, et représentant l'une les environs de Berlin, l'autre la région thuringienne et le sud du Harz.

Quant aux collections, exposées dans des vitrines *ad hoc*, j'en donnerai peut-être une idée en disant que le catalogue, qu'on nous a distribué, est un volume in-8° de 150 pages, qui n'énumère même qu'une partie des séries exposées, au nombre d'une quarantaine au moins : séries de roches étudiées microscopiquement; séries de minéraux; et surtout séries de fossiles remarquables de divers pays; la plupart exposées par des géologues ou des établissements allemands. Plusieurs avaient un grand intérêt comme provenance exotique : Egypte, Chine, Japon, etc.; d'autres un grand intérêt paléontologique, comme les poissons, crustacés et plantes du Crétacique de Westphalie et les stégocéphales de Saxe; d'autres enfin présentaient surtout un intérêt stratigraphique.

Ce sont d'ailleurs des choses à voir et non à énumérer. Je veux toutefois mentionner spécialement, vu la curiosité du cas, la remarquable collection de *fossiles scandinaves* recueillis...

aux environs de Berlin! dans les cailloux erratiques du Nord, par M. le prof. Remelé de Eberswalde. Il y avait là de quoi rendre jaloux les géologues suédois, qui récoltent rarement *in situ* d'aussi beaux fossiles que ces Trilobites et Mollusques erratiques qui, au nombre de plus de 276, représentaient tous les terrains fossilifères du Cambrien au Tertiaire inclusivement.

b) Musées et établissements publics.

Je ne mentionnerai qu'en passant les facilités exceptionnelles qui étaient faites aux membres du Congrès pour la visite des collections publiques de Berlin : Musée de l'Université, *Geologische Landesanstalt*, Ecole polytechnique de Charlottenburg, etc., et même des Musées archéologiques, artistiques, industriels et agronomiques.

Tout cela reste à Berlin, et pourra être visité en tout temps. Le Musée de l'Université gagnera même à être vu dans quelques années, quand il aura été installé dans le gigantesque palais que l'on construit *ad hoc*.

c) Lectures et conférences.

Le comité d'organisation avait cru bien faire, pour augmenter l'intérêt des séances du Congrès, en réservant une partie de chacune d'elles pour des exposés scientifiques particuliers. Cette innovation n'a pas été du goût de tout le monde, à preuve que souvent la salle se vidait en partie lorsque commençait ce second acte. Quand on est fatigué par une séance déjà longue, ou excité par la discussion, on n'est pas dans les dispositions nécessaires pour entendre un discours, plus ou moins allongé, sur un sujet parfois très spécial, en langue étrangère pour beaucoup d'auditeurs, et que l'on pourra plus tard lire tranquillement chez soi. Je ne voudrais pas repousser l'admission, en dehors des séances ordinaires, de conférences données par des hommes éminents, comme nous en avons eu quelques-unes, mais elles doivent être dites et non lues, et se rapporter à des sujets d'un intérêt général pour les géologues. Ce sont là les observations que j'ai entendu émettre par plusieurs membres du Congrès, et dont je me fais le porte-voix.

Parmi les communications privées, je voudrais toutefois en signaler une qui concourait au but général du Congrès et qui a été très favorablement accueillie. Il s'agit d'un *Dictionnaire géologique* qu'a entrepris M. le prof. Vilanova, de Madrid, dont

il a déjà réalisé une édition *franco-espagnole*, et qu'il voudrait étendre à toutes les langues européennes principales. Il réclamait pour cela le concours de ses collègues de divers pays.

d) Excursions géologiques.

Pour joindre la pratique à la théorie, le comité de Berlin avait organisé, comme suite au Congrès, des excursions d'une huitaine de jours. Grâce aux facilités extrêmes (trains spéciaux gratuits, etc.), accordées par le gouvernement prussien et d'autres administrations, ainsi qu'à l'amabilité et au dévouement des géologues allemands, ces excursions ont été très agréables et très instructives. La géologie sur le terrain est nécessairement de la géologie locale, toutefois certaines dispositions et certains phénomènes ont, par le fait des circonstances, une portée beaucoup plus générale. C'était le cas de plusieurs des points que l'on nous a montrés. Sans dédaigner en aucune manière la géologie locale, je ne dois parler ici que de celles de nos excursions qui avaient une portée générale.

1° Le *Harz*, cet îlot géologique primaire, au milieu des plaines de la Basse-Allemagne, a reçu notre première visite. Nous n'avons fait que l'aborder par son côté N.-E., à Thale. Ayant en mains une jolie carte géologique au 1 : 25.000e, préparée pour la circonstance par MM. Lossen et Dames, et sous la conduite de ces aimables collègues, nous avons vu son noyau granitique, recouvert de Dévonien métamorphique et bordé d'affleurements triasiques et crétaciques.

2° Les *Mines de sel de Stassfurt*, où l'on nous a conduit ensuite, nous ont montré les formations halogènes ou lagunales, de la base du Trias, ou peut-être même du Permien tout à fait supérieur. En parcourant, dans l'une ou l'autre des nombreuses mines de la contrée, ces larges galeries horizontales, qui vont des bords vers le centre du bassin, nous traversions les diverses zones de sels, *Halite*, *Polyhalite*, *Kieserite*, *Carnallite*, d'une solubilité de plus en plus forte, qui démontrent avec une évidence parfaite qu'elles sont le produit de l'évaporation successive d'une lagune extra-salée. C'est le gisement classique par excellence pour comprendre le mode de formation des Gypses et Sel gemme par précipitation hydro-chimique.

3° Aux environs de *Leipzig*, une excursion dans le Diluvium, sous la conduite de M. le prof. Credner, a démontré aux moins

crédules que les grands glaciers scandinaves de l'époque quaternaire venaient mourir au pied de l'Erzgebirg.

Quelques membres du Congrès avaient fait auparavant une excursion dans le Diluvium des environs de Berlin, qui leur avait montré l'interstratification d'un sable fossilifère fluviolacustre entre deux nappes d'erratique glaciaire du nord. C'est un cas analogue à celui de Durnten et Wetzikon, dans le canton de Zurich, mais ici les couches interglaciaires renferment les débris de *Elephas antiquus*, tandis que dans les sables interglaciaires de Berlin on trouve au contraire, paraît-il, *Elephas primigenius,* qui, en Suisse, est toujours post-glaciaire. Faut-il en conclure que la phase interglaciaire du nord de l'Allemagne soit beaucoup plus récente que la nôtre, et que tandis que nos glaciers alpins avaient définitivement battu en retraite, les glaciers scandinaves soient revenus encore une fois recouvrir le sol de Berlin? Je n'y vois rien d'impossible! Mais peut-être aussi cela tient-il à une distribution géographique différente de ces deux espèces d'éléphants, et les deux phases interglaciaires sont-elles en réalité de même âge? Je ne saurais me prononcer [1].

4° Dans l'*Erzgebirg* une trentaine de membres du Congrès ont poussé jusqu'à Ober-Mittweida, sous la conduite de M. Sauer, l'auteur de cette section de la carte géologique de Saxe au 1:25.000ᵉ, pour constater la présence de conglomérats métamorphiques, interstratifiés dans les Gneiss et Micaschistes. Aucun doute ne nous est resté à ce sujet; mais..... (il y a toujours des mais) rien ne prouve que ces schistes cristallins, avec leurs conglomérats interstratifiés, soient réellement d'âge *Archéen*, comme on l'admet. Ils pourraient être tout aussi bien du Paléozoïque métamorphique! Le gisement ne permet pas de rien dire à cet égard.

5° Enfin la *Bastei* (Suisse saxonne), dont M. le prof. Geinitz père a bien voulu nous faire lui-même les honneurs, nous a émerveillés par ses remarquables phénomènes d'érosion, comparables, à quelques égards, aux *Canons* du Colorado. M. de Margerie, qui nous accompagnait, pourrait en parler sciemment, lui qui a si bien résumé les travaux du capitaine Dutton. M. Geinitz attribue ces profondes érosions du *Quadersandstein* à la fonte des anciens glaciers scandinaves.

[1] Voir Keilhack, Interglaciales Torflager v. Lauenburg. — Jahrb. K. Preuss. Geol. Landesanstalt, 1885.

Tels sont les principaux résultats scientifiques, qui ressortent plus ou moins directement du Congrès des géologues à Berlin. Je n'aurais garde d'oublier, cela va sans dire, les bonnes relations de confraternité, établies ou renouvelées, entre collègues éloignés, qui n'ont que trop rarement l'occasion de se rencontrer.

J'ajoute seulement que dans sa dernière séance le Congrès a décidé de tenir sa prochaine session à Londres en 1888, fin d'août ou commencement de septembre; et qu'en 1886 la Commission de la Carte d'Europe se réunira à Paris en septembre, et la Commission de nomenclature stratigraphique probablement à Genève, en même temps que la Société Helvétique des sciences naturelles.

Lausanne, décembre 1885.

E. Renevier, prof.

Le Musée géologique de Lausanne en 1885

RAPPORT ADRESSÉ A LA COMMISSION DES MUSÉES

par le conservateur **E. RENEVIER**, prof.

La marche du Musée a été, cette année, assez calme. Les dons n'ont pas été considérables; ils sont restés, quant à leur nombre, bien en dessous de la moyenne des dernières années.

En revanche nous n'avons jamais fait autant d'échanges et, par ce moyen surtout, nos collections continuent à s'accroître et à se compléter. Ma présence à la Société géologique de France dans le Jura et au Congrès géologique international à Berlin m'a permis de nouer de nouvelles relations d'échange, dont quelques-unes ont déjà produit leur fruit. Pour un Musée qui ne peut disposer que de faibles allocations, c'est le meilleur moyen de se procurer les séries qui font défaut.

J'ai profité également du second de ces voyages pour faire quelques achats utiles, de minéraux à Freyberg et de fossiles primaires à Prague, pour lesquels la Commission avait bien voulu m'accorder une allocation spéciale.

La Commission m'avait autorisé en outre à faire suivre par mon préparateur, M. Rittener, les excursions annuelles de la Société géologique de France, qui avaient lieu cette année près de nos frontières, de Champagnole (Jura) jusqu'au-delà de Belley (Ain). Le but était de récolter des fossiles. M. G. Maillard y étant venu avec nous et ayant joint ses récoltes aux nôtres, nous avons fait à nous trois une moisson de plus de 1600 pièces, dont quelques-unes fort belles, qui enrichissent le Musée.

L'événement le plus saillant de l'année est l'offre, qui me fut faite au printemps par le Musée de Berne, de céder à celui de Lausanne le grand relief original de l'ancien gouvernement d'Aigle, exécuté en 1786 par Ch. Exchaquet, sur l'ordre de Leurs Excellences de Berne, à l'échelle du $^{1}/_{16\,666}$. Nous possédions déjà une copie de ce relief, mais bien inférieure à l'original et n'ayant pas au même titre la valeur historique, aussi acceptâmes-nous immédiatement cette offre aimable et gratuite, et le relief original se trouve maintenant dans la salle de géologie. Pour utiliser la copie, le Département m'a autorisé à l'offrir au Musée d'Aigle, où elle a été fort bien accueillie. C'est sa place bien naturelle.

Comme les précédentes années, nous avons pu fournir de *collections scolaires* quelques écoles du canton, qui nous en avaient adressé la demande. Ce sont celles de *Marnand, Goumoëns-la-ville, Forel-sur-Lucens, Sugnens, Rueyres* et *Le Sentier*. Nous avons encore des collections disponibles pour les écoles qui désireraient en recevoir.

Profitant d'occasions qui se sont présentées, j'ai pu vendre au profit du Musée géologique quelques-uns de nos *fac-simile*. Notre série de moulages d'*Antracotherium* m'avait été demandée pour le Musée de Hambourg, qui n'avait rien de convenable à nous offrir en échange. Notre fac-simile d'*Ichtyosaure* m'était demandé pour le Musée d'Anger (Maine-et-Loire). Le réemploi de ces sommes d'une manière profitable n'a pas été difficile.

Outre la besogne courante, résultant des échanges, dons, achats, collections scolaires, etc., besogne qui devient chaque année plus considérable, mon préparateur, M. Rittener, s'est employé surtout, cette année, à des travaux de détermination

et de classement des fossiles, que je revois ensuite avec lui. Il a classé de cette manière tous nos fossiles rhétiens, siluriques, dévoniques, permiens et la plus grande partie des carbonifères. Par ce travail nous atteignons un triple but; non-seulement les collections stratigraphiques, régionales et générale, sont considérablement améliorées et en partie utilement exposées, mais encore les collections paléontologiques s'enrichissent de tous les spécimens les plus parfaits qui pouvaient leur manquer, et en outre nous acquerrons des doubles pour nos échanges et pour la formation des collections scolaires.

A côté de ce travail principal, M. Rittener a fait quelques moulages et divers dessins de grande dimension, utiles pour mon enseignement.

Echanges. — Une dizaine de personnes ou d'établissements ont fait, cette année, des échanges avec notre Musée. Précédemment j'en avais surtout l'initiative, maintenant je reçois fréquemment des demandes d'échanges fort avantageux.

1. La *Section géologique du Portugal,* soit son directeur M. DELGADO, nous a fait deux beaux envois en 1885.

Le premier contenait 2 moulages de Bilobites, 62 fossiles secondaires, etc., et quelques roches. Le second se composait d'environ 400 fossiles tertiaires du Portugal.

2. M. P. BAYLE, directeur des mines d'Autun, nous a fait également deux envois de reptiles, poissons et plantes fossiles des schistes bitumineux permiens d'Autun (Maine-et-Loire) et du terrain houiller supérieur.

3. Le *Musée d'histoire naturelle de Genève* a bien voulu nous remettre les *fac-simile* de 3 belles têtes de mammifères fossiles des Pampas : *Toxodon, Panochtus* et *Scelidotherium.*

4. Le *Musée géologique du Polytechnikum à Zurich* nous a envoyé, contre le fac-simile de notre Ichtyosaure, un poisson fossile de Glaris, 2 beaux spécimens d'Albite du tunnel du Gothard, et 165 espèces fossiles du Jurassique d'Argovie.

5. Le *collège Galliard, à Lausanne,* nous a cédé, contre une petite collection de minéraux, une 20e d'empreintes végétales de la mollasse de Jouxtens et une 50e de roches et minéraux divers, dont quelques grosses pièces.

6. M. COSSMANN, ingénieur à Paris, nous a envoyé 165 espèces de l'Eocène du Soissonnais, et il nous annonce de nouveaux envois de fossiles tertiaires.

7. M. SIEMASCHKO, de St-Pétersbourg, nous a remis une 12e de minéraux rares de l'Oural, contre des minéraux des Alpes.

8. De M. L. CHARPY, à Annecy, nous avons reçu une 30e de fossiles divers de France.

9. De M. CH. JANET, à Beauvais (Oise), une 12e de fossiles du Soissonnais, surtout des sables de Bracheux.

10. Enfin, de M. FR. WOOD, un petit insecte de l'Aquitanien de Rochette.

A chacun de ces envois nous avons répondu par un contre-envoi, et nous avons lieu de croire que nos correspondants ont été satisfaits. Vis-à-vis de quelques-uns, toutefois, nous sommes encore redevables, comme d'autres le sont vis-à-vis de nous.

Dons. — Les dons sont nécessairement un peu occasionnels, il n'y a donc rien d'étonnant à ce que leur nombre varie. Cette année ils ont été moins abondants. Je les énumère dans le même ordre que précédemment.

a) *Publications diverses :*

Musée de Berne. — Relief original du gouvernement d'Aigle.
Etat de Vaud. — Matériaux pour la carte géologique de la Suisse, 18e livraison (Gillièron).
Id. — Une feuille de la carte géologique suisse.
Société vaudoise sc. nat. — Bulletin nos 91, 92.

b) *Minéraux :*

K. Berginspection, de Prusse. — Série des sels des mines de Stassfurt (12 bocaux).
Prof. Heim, à Zurich. — Beau spécimen de soufre cristallisé de Sicile.
Hochreutiner, George. — Cinabre et Oligiste d'Algérie.
Leresche, Gustave. — 50e d'échantillons divers.
Ossent, ing., à Sierre. — Quelques minéraux du val d'Annivier.

c) *Roches :*

Leresche, Gustave. — 400 roches diverses.
Charton, secrétaire. — Roche érodée d'Escherin sur Lutry.
Prof. Renevier. — Ses récoltes au Harz et à l'Erzgebirg.
Id. — Quelques roches du Chablais.
Rittener, préparateur. — Idem.

d) *Fossiles étrangers :*

Péron, Alphonse, à Bourges (Cher). — Belle série de fossiles d'Algérie (environ 200).
Dumur, ing., à Lausanne. — 2 dents de Mammouth et 8 coquilles d'eau douce pliocènes de Belgrade (Serbie).
Prof. Novak, à Prague. — 20e fossiles siluriques de Bohême.
Rollier, inst., à St-Imier. — 40e foss. liasiques de Besançon.
Prof. Niess, à Hohenheim (Wurt.). — Fragment d'Ichtyosaure, de Boll.
Prof. Geinitz, à Dresde. — 3 foss. du Quadersandstein de Saxe.
Bryner, à Lausanne. — Dent de *Hemipristis* de la mollasse d'Argovie.
Prof. Renevier. — Fossiles recueillis près de Prague.

e) *Fossiles du pays :*

Rayrolles, inst., à la Rixouse (Jura). — 20e de fossiles coralligènes de Valfin.
Dr Japiot, à Dortan (Ain). — Fossiles du Jura français.
Choffat, Paul, à Lisbonne. — Polypier rare de Charix (Ain).
Cornuz, inst., à Lausanne. — Fragment de mâchoire d'*Anthracotherium* de la Conversion et *Unio* des Brulées.
Lugeon, Maurice. — Plaque de mollasse à feuilles de la Borde.
Id. — Plantes de la Mollasse de Chailly.
Prof. Renevier. — 46 Brachiopodes du Lias des Alpes vaudoises (originaux de Haas).
Id. — 1500 doubles pour échanges.
Id. — Fossiles récoltés dans le Jura français.
Id. — Quelques fossiles du Chablais.
Rittener, préparateur. — Fossiles du Chablais.

Ce rapport est envoyé à tous les donateurs à titre de remerciement.

Achats. — En raison de mon voyage en Allemagne, les achats sont un peu plus importants que précédemment.

a) *Publications.*

Paléontologie française (6 livraisons parues).
Mémoires Soc. paléontologique suisse, vol XI.
Heim. — Gletscherkunde.
Zittel. — Handbuch der Palæontologie, 8e liv.
Id. — Palæontologische Wandtafeln, 5e liv.
Vasseur et Carez. — Carte géologique de France (13 feuilles).
Fric. — Tableaux géologiques.
3 photographies des érosions de la Suisse saxonne.

b) *Objets de collections.*

100e fossiles siluriques de Bohême, achetés à Prague.
70 minéraux, achetés à Freyberg.
72 originaux du Bathonien alpin, achetés de M. Schardt.
11 id. du Purbeck, achetés du même.
150 plantes de la mollasse des abattoirs de Lausanne.
Mâchoire d'*Anthracotherium* et *Tortue* de la Conversion.
Lot de fossiles récoltés par M. Maillard dans le Jura français.
14 fossiles pliocènes lacustres de la Côte d'Or.
5 fac-similés divers achetés à Prague.
2 minéraux du Salzburg.

A ceci se résument les progrès du Musée géologique de Lausanne pendant l'année 1885.

Lausanne, le 15 janvier 1886.

E. Renevier, prof.

ILLUSION DE GROSSISSEMENT

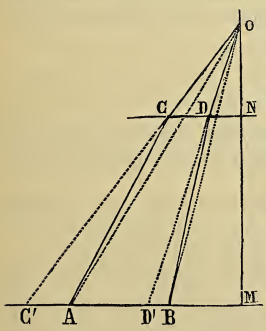
DES CORPS SUBMERGÉS DANS L'EAU

par le Dr F.-A. FOREL, de Morges.

Tous les pêcheurs savent que les objets qu'ils voient dans l'eau leur apparaissent plus gros qu'ils ne sont en réalité. J'en ai fait cent fois l'expérience dans mes pêches d'antiquités lacustres et dans mes observations sur les rides de fond; quelque habitué que je sois à être trompé, après trente ans de pêches lacustres, je suis encore étonné chaque fois que je ramène à l'air un objet qui me paraissait énorme sous l'eau. Pour la mesure des rides de fond, je ne suis arrivé à un résultat certain qu'en plaçant au fond de l'eau une règle graduée sur les sillons dont je voulais connaître la largeur. Le grossissement varie avec la profondeur de l'eau; il augmente quand la couche d'eau interposée s'accroît; plus l'œil est rapproché de la nappe d'eau, plus l'illusion est forte. L'illusion varie aussi avec la limpidité de l'eau.

J'ai estimé ce grossissement illusoire, quand je suis dans une péniche, l'œil à 50 centimètres au dessus de l'eau, et que je pêche par 4 ou 5 mètres de fond, au quart, au tiers et même plus en sus de la grandeur réelle.

L'explication de ce phénomène d'illusion doit être cherchée, en partie dans un fait physique de réfraction, en partie dans un fait subjectif de fausse appréciation de la distance.



1° *Illusion physique.* Les rayons lumineux qui apportent à notre œil l'image d'un objet submergé, sont réfractés en sortant de l'eau et entrent dans notre œil dans une direction plus inclinée que si l'objet était plongé dans l'air.

Soit un objet AB immergé sous une couche d'eau $p = \mathrm{MN}$; soit notre œil O, élevé au dessus de la nappe d'eau d'une hauteur $h = \mathrm{ON}$. Les rayons lumineux partis de A et de B sont réfractés suivant les lignes ACO et BDO et entrent dans

notre œil en formant l'angle COD $= a$. C'est l'angle de grandeur apparente de l'objet.

S'il n'y avait que de l'air entre l'objet et notre œil, les rayons partis de A et de B ne seraient pas réfractés et entreraient dans l'œil en formant l'angle AOB $= b$. Ce serait l'angle de grandeur réelle de l'objet.

L'objet AB vu à travers l'air et l'eau nous apparaît en C'D', plus grand que AB.

La différence entre les angles a et b représente l'illusion de grossissement due à la réfraction. Cette illusion peut s'exprimer de deux manières :

Fraction de grossissement soit aggrandissement apparent de l'objet

$$m = \frac{a - b}{b}.$$

Fraction de réduction soit diminution de la grandeur apparente de l'objet pour arriver à la grandeur réelle

$$m' = \frac{a - b}{a}.$$

Quelle est l'importance de cette illusion de grossissement ou de réduction ?

A la suite d'une discussion que j'avais soulevée sur cette question, dans la séance du 6 novembre 1872 de la Société vaudoise des sciences naturelles, feu le colonel Fritz Burnier m'avait communiqué une formule exprimant la fraction de réduction d'un objet situé dans la verticale. Cette fraction était représentée approximativement par

$$m' = \frac{p}{4p + 4h}$$

c'est-à-dire que pour avoir la grandeur réelle d'un objet immergé sous l'eau, il faut en soustraire un peu moins du quart de sa grandeur apparente.

J'ai repris le problème d'une autre manière pour l'étendre aux cas où l'objet serait situé en dehors de la verticale, et en suivant le conseil de M. Ch. Dufour, je l'ai traité comme suit :

J'ai choisi pour l'angle de grandeur apparente a un angle constant, de 5°. Puis j'ai cherché par le calcul, en me basant sur l'indice de réfraction de l'air à l'eau, $n = 1.336$, quel serait l'angle de grandeur réelle b d'un objet situé à différentes pro-

fondeurs d'eau, l'œil étant à différentes hauteurs au-dessus de l'eau. Ainsi, par exemple :

J'ai supposé mon œil à 1 m. au-dessus de l'eau . . $h = 1$
sur une eau de 4 m. de profondeur . . . . . $p = 4$

Un objet AB, situé dans la verticale, dont les extrémités enverraient à mon œil des rayons entrant sous un angle de 5°, aurait dans ces conditions un angle de grandeur réelle b de 3°59′.

L'illusion de grossissement serait dans ce cas

$$m = \frac{1^\circ\ 1'}{3^\circ\ 59'} = 0.26.$$

J'ai choisi des hauteurs de l'œil au-dessus de l'eau de 0.5 m. et de 1 m., soit la hauteur de mon œil quand je suis assis ou incliné dans une péniche, occupé à une pêche d'antiquités lacustres, et de 2 m., soit la hauteur de mon œil du pont d'un bateau à vapeur.

Voici pour différentes profondeurs d'eau, de 1 à 10 m., la fraction de grossissement m d'un objet situé dans la verticale :

p	$h = 0.5$ m.	$h = 1$ m.	$h = 2$ m.
1 m.	0.20	0.15	0.09
2	0.25	0.20	0.15
4	0.29	0.26	0.20
6	0.30	0.28	0.23
8	0.31	0.29	0.25
10	0.32	0.30	0.27

D'après ces chiffres l'illusion de grossissement est d'autant plus importante :

1° Que l'œil est plus rapproché de la surface de l'eau.

2° Que l'eau est plus profonde.

Dans le cas où l'illusion est la plus forte, dans les limites de mes données, l'œil étant à 50 cm. au-dessus d'une eau de 10 m. de profondeur, l'objet est grossi de 0.32 soit de près d'un tiers ; il nous apparaît de un tiers plus gros qu'il n'est en réalité.

Si nous cherchons à évaluer sa grosseur réelle d'après la grandeur apparente, nous devrons réduire celle-ci de 0.24, soit à peu près un quart.

J'ai ensuite cherché l'influence de l'obliquité plus ou moins grande d'un objet situé en dehors de la verticale. Pour cela j'ai calculé pour une profondeur d'eau constante $p = 4$ m., et une hauteur de l'œil constante aussi, $h = 1$ m., la fraction de grossissement d'un objet situé à différentes distances du pied de la

verticale. Je suis arrivé aux chiffres suivants pour différents angles d'inclinaison :

Angle d'inclinaison.	Fraction de grossissement.
2°.30′	0.26
22°.30′	0.28
27°.30′	0.30
32°.30′	0.31
37°.30′	0.32

Ainsi donc plus le rayon visuel est oblique, plus il se rapproche de la parallèle à la nappe d'eau, plus le grossissement illusoire est important.

Cela rend compte de l'illusion étrange qui soulève le sol autour du spectateur. Quand je navigue en bateau sur un fond horizontal, il me semble voir le fond se relever tout autour de mon bateau; il me semble que je plane au-dessus d'un entonnoir.

Le fait physique de la réfraction explique donc bien une partie, la partie principale, de l'illusion de grossissement des objets submergés [1].

2° *Illusion subjective.* Il y a cependant, si je ne me trompe, à y ajouter un fait d'illusion subjective tenant à une fausse appréciation de la distance. Il me paraît que l'illusion de grossissement varie avec la transparence de l'eau, et cela de la manière suivante :

Quand l'eau est très limpide, comme dans les beaux jours d'hiver, alors que nous pratiquons nos pêches d'antiquités lacustres, nous ne voyons pas l'eau interposée entre l'objet immergé et notre œil ; nous oublions l'existence d'un milieu différent de l'air. Et cependant cette eau est légèrement opaline, ou poussiéreuse; les contours et les ombres des objets submergés sont moins nets que s'ils étaient dans l'air; l'eau intercepte une partie de la lumière comme le fait la brume de notre atmosphère aérienne [2]. De même que la brume semble éloigner les montagnes

[1] L'eau de mer contenant près de 3 pour cent de chlorure de sodium, et ce sel possédant un indice de réfraction notablement supérieur à celui de l'eau distillée ($n = 1.575$), l'illusion de grossissement des objets immergés dans la mer doit être un peu plus forte que dans le cas d'immersion dans l'eau douce. La différence est peu importante.

[2] Au sujet de l'illusion sur l'appréciation de la distance causée par la brume aérienne, il est un fait intéressant à relever. La limpidité plus ou moins grande de l'atmosphère rapproche ou éloigne les montagnes dis-

qui sont à l'horizon, l'objet immergé nous semble à une distance plus grande qu'il n'est en réalité.

Or la grandeur apparente d'un objet dépendant du rapport entre la grandeur de l'angle visuel et la distance à laquelle nous paraît l'objet, il résulte d'une erreur en plus dans l'appréciation de la distance une illusion de grossissement. Celle-ci s'ajoute à l'illusion que nous avons vue provenir de la réfraction. Quand l'eau est limpide l'illusion de grossissement est énorme.

Au contraire quand l'eau est peu limpide, quand un trouble apparent nous masque presque entièrement le sol, ou bien quand l'eau est assez profonde pour donner une teinte bleu-verdâtre aux objets reposant sur le fond, nous voyons l'eau, nous avons conscience nette de l'existence d'un milieu interposé, nous faisons moins erreur sur la distance qui nous sépare de l'objet que nous regardons. Il n'y a pas ou il n'y a que peu d'illusion subjective; il n'y a dans ce cas que peu d'aggravation de l'illusion physique de grossissement due à la réfraction.

Les différences dans l'intensité de l'illusion de grossissement que je constate d'un jour à l'autre suivant la limpidité plus ou

tantes, mais elle ne modifie en rien l'évaluation que nous faisons de leur hauteur. Quand l'atmosphère est transparente, quand notre vallée est remplie de cet air privé de poussières parce qu'il a été lavé par la pluie, ou chez nous ou dans les pays qu'il a traversés auparavant, comme l'a fort bien expliqué M. J.-L. Soret (Archives de Genève XI, 102, 324, 1884), quand les forêts et les rochers des Alpes m'apparaissent nets, distincts, fortement ombrés, à contours tranchés et durs, j'ai l'impression que les montagnes sont rapprochées; quand au contraire la brume aérienne atténue les reliefs, adoucit les tons et étend son voile de gaze sur les monts de la côte opposée, j'ai l'impression que ceux-ci sont éloignés. L'évaluation imaginaire de la distance d'un même point peut varier ainsi, peut-être, du simple au double. Mais je ne pense jamais à dire que la hauteur des montagnes me semble varier en même temps, que dans le premier cas les montagnes me paraissent peu élevées, que dans le deuxième cas elles me paraissent énormes. Et cependant l'angle visuel restant le même, du moment que je fais des appréciations différentes de leur distance, il semblerait que je devrais les traduire en appréciations différentes de leur hauteur réelle.

Et je ne suis pas le seul à avoir cette impression. Jamais je n'ai entendu personne parler de variations dans l'appréciation de la grandeur des montagnes suivant la limpidité de l'air; tous les observateurs que j'ai consultés sur ce point sont d'accord avec moi pour ne penser en pareil cas qu'à des variations dans l'appréciation de la distance.

Il faut expliquer cette anomalie. Il est étrange en effet, que tandis que

moins grande de l'eau, doivent donc être attribuées à un fait subjectif de fausse appréciation des distances.

Je conclus :

L'illusion de grossissement d'un objet submergé varie. Elle est d'autant plus grande :

1° Que l'eau est plus profonde;

2° Que l'œil est moins élevé au-dessus de la nappe de l'eau;

3° Que l'objet regardé est plus éloigné de la verticale.

Ces trois faits sont une illusion physique due à la réfraction.

4° Que l'eau est plus opaline tout en restant cependant assez limpide pour n'être pas perçue comme un milieu interposé.

Ce dernier fait cause une illusion subjective par fausse appréciation de la distance.

L'illusion de grossissement d'un objet immergé peut s'élever à un tiers et plus de la grandeur réelle de l'objet.

dans la vie journalière nous traduisons normalement, en appréciation de la grandeur, l'angle visuel d'un objet combiné avec sa distance apparente, dans ce cas spécial, nous ne nous occupions que de l'appréciation de la distance et point du tout de celle de la grandeur. Voici l'interprétation que j'en propose :

Ce ne serait que pour les objets rapprochés, de dimensions commensurables avec les corps qui nous entourent, que nous utiliserions le procédé géométrique qui nous fait construire mentalement le triangle rectangle dont nous connaissons un angle et un côté, et dont nous pouvons calculer l'autre côté. Pour les objets de grande taille ou très éloignés, pour les montagnes, nous en évaluons la grandeur par un autre procédé; nous en étudions la végétation arborescente ou herbacée, nous cherchons si leur sommet est enneigé par les frimas de l'hiver ou s'il est revêtu du manteau des glaces éternelles. Bref, pour l'appréciation de la hauteur d'une montagne nous mettons en jeu l'observation du naturaliste plutôt que la trigonométrie du mathématicien.

Cela étant, si la montagne nous semble près ou si elle nous semble loin, c'est ce point seul qui nous attire. Nous ne nous occupons pas de la question de hauteur; nous ne nous attachons qu'à la distance; nous ne faisons pas pour la montagne la construction géométrique qui nous intéresse immédiatement quand nous regardons un homme, un arbre ou une maison; et quoique la question de hauteur soit pour une montagne la première qui se présente à notre esprit, nous la réservons à une autre étude pour laquelle les variations de la distance n'ont rien à faire.

NOTICE

SUR UN

Théorème relatif aux podaires d'un certain système de coniques,

PAR LE

Dr H. AMSTEIN
professeur à l'Académie de Lausanne.

Pl. II et III.

I.

Si l'on désigne par A, B et C des paramètres variables et que l'on admette un système de coordonnées rectangulaires, les courbes

$$(1) \qquad (x^2+y^2)^2 = Ax^2 + 2Bxy + Cy^2$$

représentent les podaires des coniques

$$(2) \qquad Ay^2 - 2Bxy + Cx^2 - (AC - B^2) = 0$$

par rapport à l'origine, c'est-à-dire par rapport au centre commun des coniques.

Si, de plus, on attribue à A et C des valeurs positives et qu'on ait, en outre, $AC - B^2 > 0$, les coniques (2) sont des ellipses et leurs podaires des courbes fermées sans points doubles. (L'origine est un point conjugué.) On peut se proposer de déterminer la surface S de l'une quelconque de ces courbes. A cet effet, on transformera l'équation (1) en coordonnées polaires

$$r^2 = A\cos^2\varphi + 2B\sin\varphi\cos\varphi + C\sin^2\varphi.$$

Alors l'aire cherchée est immédiatement donnée par

$$S = \frac{1}{2}\int_0^{2\pi} r^2 d\varphi = \frac{1}{2}\int_0^{2\pi} (A\cos^2\varphi + 2B\sin\varphi\cos\varphi + C\sin^2\varphi)\, d\varphi =$$

$$= \frac{1}{2}\left[(A+C)\frac{\varphi}{2} + (A-C)\frac{\sin 2\varphi}{4} - \frac{B}{2}\cos 2\varphi\right]_0^{2\pi} = \frac{\pi}{2}(A+C).$$

Cette formule montre que la surface des podaires (1) est indépendante du paramètre B. Il s'ensuit que la surface S est la même, quel que soit B, pourvu que la somme $(A+C)$ reste constante. Il existe, par conséquent, une infinité d'ellipses dont les podaires par rapport au centre ont la même surface. En effet, on peut admettre une relation quelconque entre A et B, $B=f(A)$, et poser $A+C=\text{const}$. En considérant alors A comme seul paramètre variable, il est possible, dans beaucoup de cas, de déterminer l'enveloppe des coniques (2). Toutes les ellipses, inscrites à cette enveloppe, jouissent de la propriété indiquée.

Mais cette étude ne sera pas poursuivie dans ce sens. Les seuls cas qui seront traités avec un peu plus d'extension sont les suivants: 1° A et C sont constants et B variable, et 2° A et C sont variables, mais B et $A+C$ sont constants.

Afin de mieux reconnaître la nature des ellipses en question, on transformera l'équation (2) en coordonnées tangentielles moyennant les formules

$$u=-\frac{dy}{xdy-ydx}, \qquad v=\frac{dx}{xdy-ydx}.$$

Il viendra

$$\text{(3)} \qquad Au^2+Cv^2+2Buv-1=0.$$

Dans le premier des cas mentionnés, c'est-à-dire si l'on considère seulement B comme paramètre variable, l'équation (3), mise sous la forme

$$(Au^2+Cv^2-1)+2Buv=0$$

fait voir que les coniques (3) sont inscrites au quadrilatère formé par les tangentes qui sont déterminées par les deux équations

$$Au^2+Cv^2-1=0,$$
$$uv=0.$$

On en tire

$$\begin{cases} u=\pm\dfrac{1}{\sqrt{A}} \\ v=0 \end{cases} \qquad \begin{cases} v=\pm\dfrac{1}{\sqrt{C}} \\ u=0. \end{cases}$$

En coordonnées ponctuelles, ces quatre droites ont pour équations

$$x = \pm\sqrt{A}, \qquad y = \pm\sqrt{C}.$$

Ainsi, les ellipses (2) sont inscrites au rectangle formé par les tangentes aux sommets de l'ellipse que l'on obtient, en faisant $B = 0$, à savoir

$$\frac{x^2}{A} + \frac{y^2}{C} = 1.$$

Dans le second cas, soit

$$A + C = k^2,$$

k étant une constante et A le paramètre variable. L'équation (3) devient alors

$$(k^2 v^2 + 2Buv - 1) + A(u^2 - v^2) = 0$$

et l'on reconnaît que dans ce cas encore les ellipses (3) sont inscrites à un quadrilatère qui est donné par les équations

$$k^2 v^2 + 2Buv - 1 = 0$$
$$u^2 - v^2 = 0,$$

d'où il suit

$$\begin{cases} u = \pm\dfrac{1}{\sqrt{k^2 - 2B}} \\ v = \mp\dfrac{1}{\sqrt{k^2 - 2B}} \end{cases} \qquad \begin{cases} u = \pm\dfrac{1}{\sqrt{k^2 + 2B}} \\ v = \pm\dfrac{1}{\sqrt{k^2 + 2B}} \end{cases}$$

En coordonnées ponctuelles, les équations de ces quatre tangentes communes prennent la forme

$$x + y \pm \sqrt{k^2 + 2B} = 0$$
$$x - y \pm \sqrt{k^2 - 2B} = 0.$$

La surface S ne dépend évidemment pas de la position des axes des ellipses (3), mais bien de leur longueur. On peut, en conséquence, se figurer que les axes de toutes les ellipses considérées jusqu'ici coïncident avec les axes coordonnés. On ne res-

treint donc pas la généralité de cette étude en substituant aux courbes (1) et (2) les suivantes :

$$(x^2 + y^2)^2 = a^2 x^2 + b^2 y^2 \tag{4}$$

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1 \tag{5}$$

pourvu que l'on y ajoute la condition

$$a^2 + b^2 = k^2.$$

En coordonnées tangentielles, les ellipses (5) sont données par l'équation

$$a^2 u^2 + b^2 v^2 = 1. \tag{6}$$

En la mettant sous la forme

$$a^2 (u^2 - v^2) + (k^2 v^2 - 1) = 0$$

on reconnaît que ces ellipses sont inscrites à un carré dont les côtés sont donnés par les deux équations

$$u^2 - v^2 = 0$$

$$k^2 v^2 - 1 = 0,$$

d'où l'on tire

$$\begin{cases} u = \pm \dfrac{1}{k} \\ v = \pm \dfrac{1}{k} \end{cases} \qquad \begin{cases} u = \pm \dfrac{1}{k} \\ v = \mp \dfrac{1}{k} \end{cases}$$

Exprimées en coordonnées ponctuelles, les quatre tangentes communes sont

$$x + y \pm k = 0$$

$$x - y \pm k = 0.$$

Aux cas limites $AC - B^2 = 0$ dans les formules (1) et (2) répondent ici les deux cas

$$a = k, \quad b = 0$$

et

$$a = 0, \quad b = k.$$

Dans cette hypothèse, l'équation (6) prend l'une ou l'autre des formes

$$k^2 u^2 = 1, \qquad k^2 v^2 = 1,$$

c'est-à-dire que les ellipses correspondantes dégénèrent, l'une en les deux points

$$x = \pm k, \qquad y = 0,$$

l'autre en les deux points

$$x = 0, \qquad y = \pm k.$$

Les podaires relatives à ces ellipses particulières s'obtiennent en faisant tour à tour $a = k$ et $b = k$ dans l'équation (4).

Elle donne,

$$(7) \quad \begin{cases} \text{pour } a = k : & \left(x \mp \frac{1}{2} k\right)^2 + y^2 = \frac{1}{4} k^2, \\ \text{pour } b = k : & x^2 + \left(y^2 \mp \frac{1}{2} k\right)^2 = \frac{1}{4} k^2, \end{cases}$$

de sorte que chacune des deux courbes du 4me ordre dégénère en deux circonférences.

La constante k est arbitraire. On peut donc résumer ce qui précède, en énonçant le théorème suivant : — *Les podaires par rapport au centre commun de toutes les ellipses inscrites à un carré donné, ont la même surface.*

Remarque. En écrivant l'équation (4) sous l'une ou l'autre des deux formes

$$(x^2 + y^2)^2 - k^2 y^2 = a^2 (x^2 - y^2),$$

$$(x^2 + y^2)^2 - k^2 x^2 = b^2 (y^2 - x^2),$$

on voit immédiatement que les podaires (4) passent toutes par les points où les droites $y = \pm x$ rencontrent les circonférences (7). (Voir fig. 1 et 2, pl. II.)

II.

Si dans les équations (4) et (5) on remplace b^2 par $-b^2$, tout en maintenant la condition

$$a^2 - b^2 = k^2,$$

les courbes

$$(x^2 + y^2)^2 = a^2 x^2 - b^2 y^2 \tag{8}$$

sont encore les podaires par rapport au centre des hyperboles

$$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1 \tag{9}$$

et ces dernières touchent les mêmes quatre droites que les ellipses (5), à savoir

$$x + y \pm k = 0$$
$$x - y \pm k = 0.$$

Au premier abord, il ne semble pas que le théorème énoncé puisse être généralisé de sorte qu'il subsiste encore pour les podaires des hyperboles touchant les prolongements des quatre côtés du carré donné. En effet, l'aire S_1 des courbes (8) est fournie par

$$S_1 = 2\int_0^{\operatorname{arctg}\frac{a}{b}} (a^2\cos^2\varphi - b^2\sin^2\varphi)\,d\varphi = \left[(a^2-b^2)\varphi + \frac{a^2+b^2}{2}\sin 2\varphi\right]_0^{\operatorname{arctg}\frac{a}{b}} =$$
$$= (a^2 - b^2)\operatorname{arctg}\frac{a}{b} + ab$$

et cette valeur est en général différente de $\frac{\pi k^2}{2}$.

Cependant, si l'on ne craint pas d'introduire les parties imaginaires des courbes (8) et leurs surfaces négatives, il est encore possible de généraliser le théorème dans le sens indiqué. La différence entre S_1 et $\frac{\pi k^2}{2}$ provient évidemment du fait que l'intégration doit être interrompue dans les intervalles

$$\text{de} \quad \varphi = \operatorname{arctg}\frac{a}{b} \quad \text{à} \quad \varphi = \pi - \operatorname{arctg}\frac{a}{b}$$

$$\text{et de} \quad \varphi = \pi + \operatorname{arctg}\frac{a}{b} \quad \text{à} \quad \varphi = 2\pi - \operatorname{arctg}\frac{a}{b},$$

car l'intégrale

$$\frac{1}{2}\int(a^2\cos^2\varphi - b^2\sin^2\varphi)\,d\varphi = \frac{1}{2}\left[(a^2-b^2)\frac{\varphi}{2} + \frac{a^2+b^2}{4}\sin 2\varphi\right],$$

prise entre les limites 0 et 2π, donne bien

$$S = \pi\frac{k^2}{2}.$$

La différence

$$S - S_1 = \pi\frac{a^2-b^2}{2} - (a^2-b^2)\operatorname{arctg}\frac{a}{b} - ab$$

est donc nécessairement due aux parties imaginaires de la courbe (8). Il est facile de s'en rendre compte. En effet, lorsque

$$\pi - \operatorname{arctg}\frac{a}{b} \geqq \varphi \geqq \operatorname{arctg}\frac{a}{b}$$

ou

$$2\pi - \operatorname{arctg}\frac{a}{b} \geqq \varphi \geqq \pi + \operatorname{arctg}\frac{a}{b},$$

$$r^2 = a^2\cos^2\varphi - b^2\sin^2\varphi$$

devient négatif ou

$$r = i\sqrt{b^2\sin^2\varphi - a^2\cos^2\varphi} \qquad (i = \sqrt{-1})$$

imaginaire, et par conséquent l'aire de la partie correspondante de la courbe, c'est-à-dire l'intégrale

$$\frac{1}{2}\int r^2\,d\varphi$$

prise entre ces limites, prend aussi une valeur négative. D'ailleurs, en calculant directement

$$S_2 = \frac{1}{2}\int_{\operatorname{arctg}\frac{a}{b}}^{\pi-\operatorname{arctg}\frac{a}{b}}(a^2\cos^2\varphi - b^2\sin^2\varphi)d\varphi + \frac{1}{2}\int_{\pi+\operatorname{arctg}\frac{a}{b}}^{2\pi-\operatorname{arctg}\frac{a}{b}}(a^2\cos^2\varphi - b^2\sin^2\varphi)d\varphi =$$

$$= \int_{\operatorname{arctg}\frac{a}{b}}^{\pi-\operatorname{arctg}\frac{a}{b}}(a^2\cos^2\varphi - b^2\sin^2\varphi)\,d\varphi$$

on trouve la valeur prévue

$$S_2 = \pi \frac{a^2 - b^2}{2} - (a^2 - b^2) \operatorname{arctg} \frac{a}{b} - ab$$

et ensuite $$S = S_1 + S_2 = \pi \frac{a^2 - b^2}{2} = \pi \frac{k^2}{2}.$$

Ainsi, en interprétant la surface des podaires (8) de la manière indiquée, l'on voit que le théorème relatif à la constance des aires des courbes (4) subsiste encore pour les courbes (8). L'interprétation adoptée n'a pas une grande portée pratique, il est vrai; en revanche, elle jette une lumière particulière sur les intégrales définies dont les éléments, essentiellement positifs, deviennent négatifs dans certains intervalles.

Il peut être intéressant de remarquer que les parties imaginaires de la courbe (8) proviennent de celles des tangentes à l'hyperbole (9) qui, tout en ayant un coefficient angulaire réel, touchent l'hyperbole en un point dont les coordonnées sont purement imaginaires (et non complexes). En effet, toute tangente à l'hyperbole (9) est donnée par l'équation

$$y = \mu x \mp \sqrt{\mu^2 a^2 - b^2},$$

où μ signifie un paramètre réel; son point de contact a les coordonnées

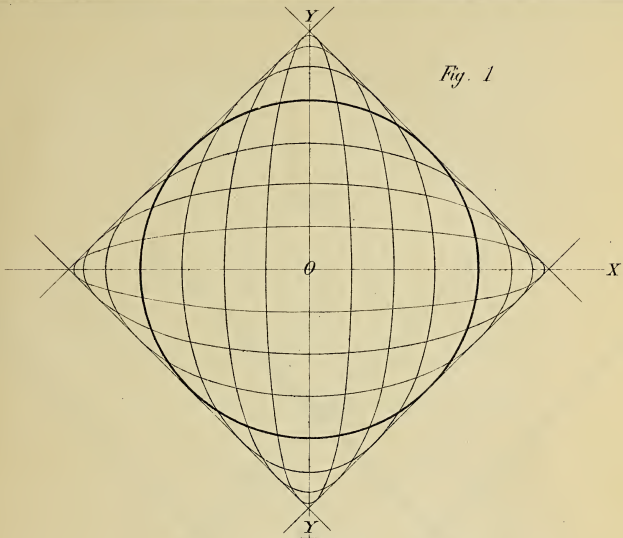
$$x_1 = \frac{\mu a^2}{\sqrt{\mu^2 a^2 - b^2}}, \quad y_1 = \frac{b^2}{\sqrt{\mu^2 a^2 - b^2}}$$

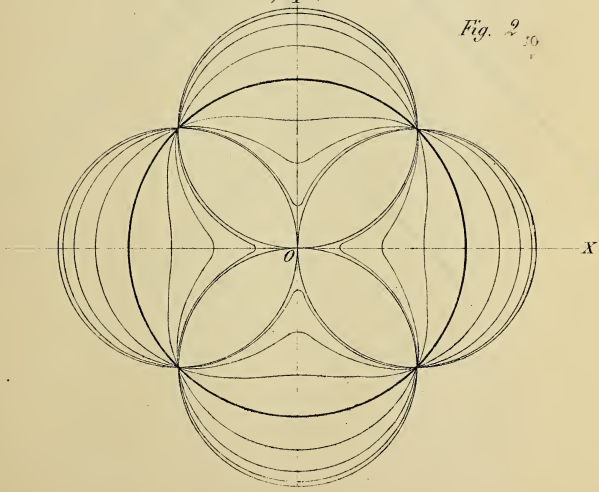
et le point correspondant de la podaire est donné par

$$x_2 = \frac{\mu \sqrt{\mu^2 a^2 - b^2}}{1 + \mu^2}, y_2 = -\frac{\sqrt{\mu^2 a^2 - b^2}}{1 + \mu^2}.$$

Dans le cas où $\mu^2 < \frac{b^2}{a^2}$, ces quatre valeurs sont purement imaginaires; cependant, le point (x_2, y_2) se trouve sur la droite réelle $y = -\frac{1}{\mu} x$, comme cela doit être.

Si donc on veut représenter les parties imaginaires des courbes (8) et (9) par une courbe réelle, on peut procéder

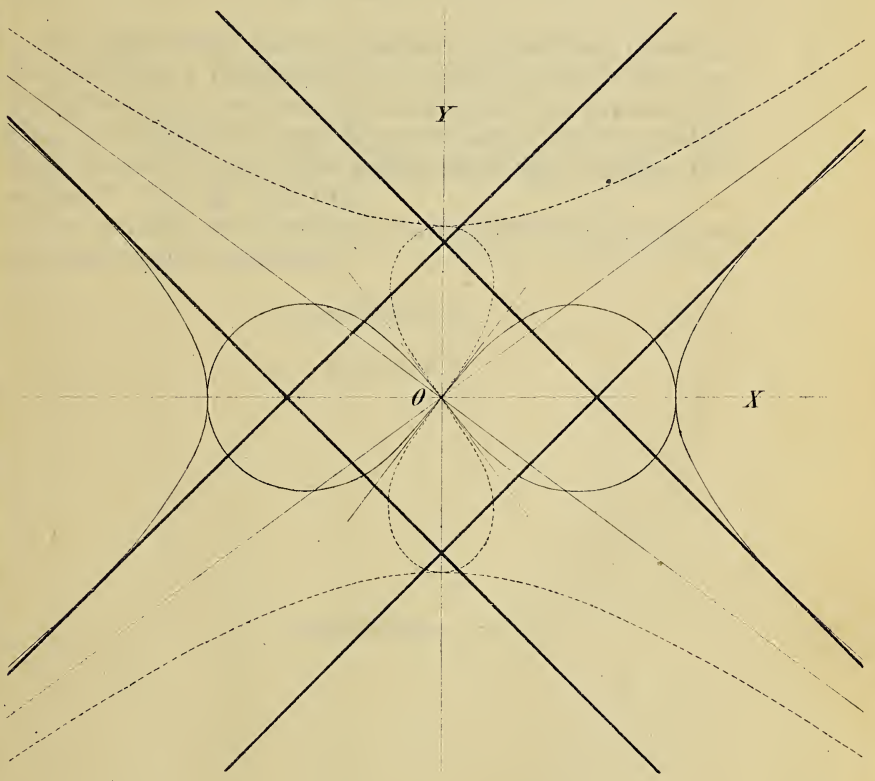




H. Amstein.

Lith. J. Chappuis, Lausanne.

Fig. 3



H. Amstein.

LITH. J. CHAPPUIS, LAUSANNE.

d'après la méthode adoptée dans la théorie des imaginaires, c'est-à-dire qu'il suffira de tourner d'un angle droit dans le sens positif tout rayon vecteur affecté du coefficient i. Cela revient évidemment à remplacer dans les équations (8) et (9) x par ix et y par iy, ce qui donne

$$(8^a) \qquad (x^2 + y^2)^2 = b^2 y^2 - a^2 x^2$$

$$(9^a) \qquad \frac{y^2}{b^2} - \frac{x^2}{a^2} = 1.$$

Ainsi, pour rester dans les conditions du théorème énoncé, il faut adjoindre à l'hyperbole (9) une autre (9^a) qui a les mêmes asymptotes, mais se trouve placée dans les deux quadrants du plan, où la première n'a pas de points réels. L'aire de la podaire de la conique (9^a) entre alors négativement dans le calcul de la surface S. (Voir fig. 3, pl. III.)

Il est superflu de démontrer que les hyperboles (9^a) touchent les quatre droites imaginaires

$$x + y \pm ik = 0,$$

$$x - y \pm ik = 0.$$

ANALYSES

de quelques vins du canton de Vaud de l'année 1885, faites au Bureau de contrôle des Boissons et Denrées.

LOCALITÉS	Alcool °/₀ en volume	En grammes par litre			Acidité
		Extrait sec	Matières minérales	Tartre	
Nyon	9,9	19,55	1,51	2,08	11,2
Mont-le-Grand. . .	8,9	16,85	1,39	2,45	8,3
Crochet	8,9	17,45	1,28	2,45	8,0
St-Prex blanc (F) . .	8,8	16,03	1,37	2,83	8,3
Id. Salvagnin (C)	10,1	22,32	1,83	2,45	8,2
Vufflens-le-Château .	8,9	19,76	1,61	3,02	7,6
Morges Marcellins .	8,9	18,50	1,45	2,45	9,8
Id. Joulans . .	9,4	18,70	1,49	2,64	9,0
Id. Marcell. (Md)	9,4	16,20	1,21	2,83	8,2
Lausanne Bon-Abri .	9,3	21,27	1,38	2,64	9,9
Id. Montoie .	10,1	18,68	1,52	2.45	9,8
Id. Villars . .	9,4	18,12	1,75	3,21	9,1
Perraudettaz . . .	9,2	21,33	1,75	2,08	10,2
Riez	9,8	15,23	1,63	3,02	7,6
Dézaley (21) . . .	11,2	14,80	1,66	2,83	6,4
Id. (Rep.). . .	10,9	17,05	1,48	2,27	7,4
Id (B)	10,7	17,76	2,17	3,21	6,6
Rivaz (A)	10,3	16,88	1,87	3,58	9,6
Id. (C)	9,8	16,88	1,71	1,70	7,2
Chexbres	9,7	14.65	1,39	2,45	7,8
Vevey (Hôpital) . .	9,6	18,08	1,57	2,09	8,3
Villeneuve (V) . . .	9,7	17,58	1,45	2,83	8,0
Yvorne (B)	10.1	21,30	1,75	3,21	10,4
Clos du Rocher blanc	10,2	20,95	1,43	2,40	8,4
Id. rouge	11,9	24,90	1,85	2,45	9,1
Bex	8,7	15,55	1,32	2,85	7,6
Orbe rouge	10,6	18,97	2,27	2,83	7,3
Id. blanc	8,2	16,09	1,77	3,02	9,3
Montagny	7,8	18,53	1,38	3,02	10,4
Bonvillars blanc . .	9,2	18,45	1,21	2,46	10,4
Vallamand blanc . .	8,4	19,81	1,43	2,83	12,2
Id. rouge. .	9,4	25,20	2,10	3,21	9,8
Id. plant du Rhin	8,7	17,13	1,62	2,45	8,4
Vully Villars . . .	7,5	17,81	1,43	2,85	10,6

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'ASILE DES AVEUGLES DE LAUSANNE

TABLEAUX MENSUELS

RÉDIGÉS PAR

J. MARGUET

2e semestre de l'année 1885.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	15,3	21,0	16,4	17,6	14,0	21,5	715,5	716,0	718,3	716,6
2	18,2	21,0	18,6	19,3	14,5	22,5	19,7	19,6	20,3	19,9
3	18,4	23,2	21,2	20,9	15,2	24,3	22,1	21,5	20,6	21,4
4	19,6	21,8	19,0	20,1	16,8	23,5	21,0	22,1	23,3	22,5
5	19,1	19,8	15,0	18,0	14,5	21,8	20,7	20,2	21,7	20,9
6	15,8	16,6	15,5	19,3	14,4	19,4	22,0	22,2	22,9	22,4
7	16,8	20,8	18,6	18,7	14,5	21,9	22,2	21,7	20,8	20,9
8	18,5	21,8	21,0	20,4	14,4	23,8	21,4	20,4	20,5	20,8
9	18,4	23,9	22,0	21,4	15,2	26,8	21,1	20,2	19,4	20,2
10	19,6	24,0	22,4	22,0	16,3	27,2	19,3	18,7	19,1	19,0
11	21,0	25,2	22,6	22,9	17,0	26,6	19,7	18,7	19,0	19,1
12	21,0	25,2	24,5	23,6	17,0	26,0	19,4	18,3	18,0	18,6
13	21,3	24,6	19,9	21,9	18,0	26,0	18,2	17,6	18,4	18,1
14	19,0	22,0	17,9	19,6	16,4	23,1	19,3	19,3	20,5	19,7
15	17,7	22,4	18,5	19,5	17,0	22,5	21,7	21,3	21,4	21,5
16	19,0	22,2	17,9	19,7	14,8	23,0	20,2	19,3	19,0	19,5
17	18,6	22,2	22,5	21,1	14,8	23,8	19,1	18,4	17,4	18,3
18	19,6	22,8	20,0	20,8	16,2	23,5	17,4	16,7	16,9	17,0
19	18,1	21,6	19,9	19,9	17,2	23,3	17,8	18,0	18,7	18,2
20	20,4	23,6	21,8	21,9	16,5	26,0	20,2	20,0	21,1	20,4
21	19,8	26,9	22,0	22,9	17,3	27,6	22,6	22,5	22,8	22,6
22	17,0	22,8	20,5	20,1	17,0	25,0	23,2	22,1	21,1	22,1
23	19,3	22,3	20,8	20,8	15,8	24,7	20,4	19,4	18,5	19,4
24	18,6	23,1	21,4	21,0	15,4	25,3	19,1	18,1	18,8	18,7
25	19,5	24,5	19,5	21,2	14,0	24,8	20,1	20,2	20,6	20,3
26	20,2	24,8	20,7	21,9	14,5	25,0	21,8	20,8	20,2	20,9
27	18,7	25,8	21,5	22,0	14,5	26,5	20,3	18,7	17,9	19,0
28	19,5	24,1	21,0	21,5	16,5	26,8	19,1	17,7	16,8	17,9
29	18,6	23,2	20,9	20,9	14,5	26,3	18,1	17,3	17,0	17,5
30	19,4	23,4	21,0	21,3	15,4	25,5	18,1	17,2	16,5	17,3
31	19,5	23,2	21,5	21,4	15,7	24,8	16,9	16,0	14,9	15,9
Mois.	18,9	22,9	20,2	20,7	15,6	24,5	719,9	719,4	719,4	719,6

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 15 | Jours clairs 16

Vents.

	Girouette Fréq.	Girouette Force.		Girouette Fréq.	Girouette Force.		Nuages Fréq.		Nuages Fréq.
N.	1	0	S.	1	0	N.	—	S.	—
NE.	48	69	SW.	28	20	NE.	24	SW.	42
E.	2	0	W.	1	3	E.	—	W.	1
SE.	6	5	NW.	6	6	SE.	3	NW.	8

Calme : 43 fois sur 93 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 1,57 / Nuages 0,71 | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 1,60 / Nuages 0,53

Mois de JUILLET 1885.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébulosité moyenne.	Date.
				mm.					
89	60	72	74	11,6	Variable.	Var.	Nuageux.	6,0	1
75	66	69	70	0,5	SW. 1-2	SW.	Id.	4,7	2
80	54	60	65	—	Variable.	SW.	Cirreux.	7,8	3
80	72	75	76	0,4	SW. 0-3	SW.	Nuageux.	7,8	4
73	55	90	73	3,0	Variable.	SW.	Nuageux-orageux.	8,3	5
81	76	83	80	2,4	NE. 2-0	SW.	Couvert, pluvieux.	10,0	6
71	55	69	65	0,8	NE. 1-3-4	NE.	Nuageux.	3,3	7
72	67	51	63	—	SW. 0-1	NE.	Beau temps.	1,7	8
74	57	51	61	—	Variable.	NE.	Id.	1,7	9
69	61	49	60	—	NE. 0-0	SW.	Id.	3,0	10
62	50	46	53	—	NE. 1-0	Var.	Nuageux.	4,3	11
67	49	41	52	—	SW. 1-1	SW.	Cirreux.	1,7	12
71	51	80	67	—	SW. 0-3	SW.	Nuageux-orageux.	8,3	13
83	72	89	81	8,3	NE. 0-1	SW.	Id.	8,0	14
87	61	64	71	41,5	SE. 0-1	SW.	Nuageux.	5,0	15
75	64	52	64	—	Variable.	SW.	Cirreux.	7,3	16
70	44	44	53	—	NE. 0-2	SW.	Très cirreux.	4,7	17
73	59	63	65	—	NE. 1-0	SW.	Id.	7,3	18
83	72	72	76	2,0	NE. 0-1	Var.	Nuageux.	8,3	19
76	66	51	64	—	NE. 0-2	Var.	Beau.	1,7	20
72	46	64	64	—	NE. 1-3	NE.	Id.	1,3	21
84	68	59	70	—	NE. 0-3	NE.	Nuag.-vaporeux.	5,3	22
68	63	59	63	—	NE. 0-3	SW.	Cirreux.	5,3	23
69	62	42	58	—	Variable.	NW.	Brumeux-cirreux.	5,3	24
73	35	55	54	—	NE. 0-4	NE.	Beau.	0,7	25
47	28	37	37	—	NE. 0-3-3	NW.	Id.	5,0	26
62	35	50	49	—	NE. 0-4-4	NE.	Id.	0,3	27
67	55	52	58	—	SW. 0-0	NE.	Id.	0,7	28
60	57	39	52	—	SW. 1-0	SW.	Id.	0,3	29
60	55	88	68	—	Variable.	SW.	Id.	0,3	30
91	52	55	66	—	SW. 1-0	SW.	Un peu cirreux.	2,3	31
73	57	61	64	70,5	NE. 0-4	SW.		4,4	Mois.

Direction moyenne du vent { Girouette NE. / Nuages WSW.

Vents forts : du SE., le 3 à 7 h. 45 m. soir; du SW., le 4 à 8 h. 10 m. matin; du NE., le 21 de 9 h. à minuit; le 22 à 7 h. matin; le 23 à 1 h. soir; le 24 dans la nuit; le 25 de 10 h. à minuit; le 26 la nuit et à 7 h. matin; le 27 du matin et 4 h. soir, le 28 à 10 h. 20 m. du soir.

Orages (tonnerre entendu de la station), les 4, 5, 13, 14; en tout 4 orages.

Eclairs sans tonnerre, les 3, 4, 9, 11, 12, 17, 22.

Rosée, les 7 et 18.

Halo, le 15. — *Crépuscules brillants*, les 9, 18, 24, 25, 27, 30, 31.

Caractère du temps : Sec, chaud et assez beau.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	17,1	22,1	20,2	19,8	15,5	23,0	715,5	714,5	715,3	715,1
2	18,6	22,6	19,4	20,2	16,5	24,0	14,6	15,1	16,0	15,2
3	19,6	24,2	17,9	20,6	16,2	24,7	16,9	14,9	15,3	15,7
4	20,5	18,6	18,2	19,1	16,8	21,8	15,5	15,6	15,0	15,4
5	19,3	23,6	20,1	21,0	16,5	23,6	16,1	16,6	17,1	16,6
6	18,2	23,3	20,8	20,8	16,3	25,9	16,6	15,2	15,7	15,8
7	17,3	20,8	20,4	19,5	14,6	22,4	18,8	16,6	20,5	19,0
8	17,2	20,4	15,8	17,8	14,9	20,5	20,5	20,5	21,4	20,8
9	16,8	20,6	16,3	17,9	15,5	22,6	20,7	19,4	18,4	19,5
10	17,6	22,4	19,5	19,8	16,5	25,0	17,9	16,2	15,1	16,4
11	19,8	23,9	19,9	21,2	17,0	25,5	16,8	16,3	17,5	16,9
12	19,7	23,6	20,6	21,3	18,5	24,2	17,9	16,9	17,0	17,3
13	19,0	22,4	17,5	19,6	17,4	23,2	18,4	19,2	21,2	19,6
14	16,4	22,2	18,1	18,9	14,9	23,0	21,0	20,4	20,8	20,7
15	17,5	21,3	18,8	19,2	14,0	23,3	21,8	21,0	20,6	21,1
16	18,2	21,7	19,3	19,7	15,0	22,9	20,7	19,8	19,3	19,9
17	16,9	22,1	18,8	19,3	14,0	23,8	19,1	18,1	17,9	18,4
18	16,6	21,7	17,0	18,4	14,2	23,5	17,6	15,9	15,8	16,4
19	15,0	19,7	13,8	16,2	11,4	19,7	15,3	14,2	14,4	14,6
20	13,1	18,8	14,9	15,6	10,0	19,0	13,9	13,2	14,2	13,8
21	14,6	18,9	14,6	16,0	12,9	19,9	13,3	13,5	14,2	13,7
22	15,1	19,0	15,9	16,7	12,9	19,9	13,5	13,1	13,6	13,4
23	15,3	20,3	15,8	17,1	11,6	20,4	14,0	13,8	15,5	14,4
24	14,2	20,0	16,9	17,4	12,6	21,5	16,6	16,3	16,7	16,5
25	14,4	20,3	16,1	16,9	11,6	21,9	17,1	16,5	16,2	16,6
26	16,5	18,8	15,6	17,0	14,1	19,8	17,4	17,8	16,9	17,4
27	15,5	20,3	17,7	17,8	14,6	20,5	17,1	15,8	14,3	15,7
28	17,2	21,0	17,1	18,4	15,3	21,0	12,1	10,9	09,3	10,8
29	16,8	18,4	16,8	17,3	15,5	18,5	05,2	04,9	05,4	05,2
30	17,7	19,4	15,8	17,6	15,0	20,5	07,8	09,1	14,3	10,4
31	15,8	16,4	14,2	15,5	13,4	17,5	16,5	16,9	16,8	16,7
Mois.	17,0	20,9	17,5	18,5	14,7	22,0	716,3	715,7	716,2	716,1

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 20 | Jours clairs 11

Vents.

Girouette						Nuages.			
	Fréq.	Force.		Fréq.	Force.		Fréq.		Fréq.
N.	—	—	S.	—	—	N.	—	S.	—
NE.	51	33	SW.	29	22	NE.	5	SW.	75
E.	—	—	W.	—	—	E.	—	W.	—
SE.	4	1	NW.	9	2	SE.	—	NW.	4

Calme : 53 fois sur 93 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 1,82 / Nuages 0,12 | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 1,45 / Nuages 0,06

Mois d'AOUT 1885.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. d'jurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébul. moyenne.	Date.
				mm.					
74	63	73	70	—	Variable.	SW.	Très nuageux.	9,0	1
77	63	81	74	—	NE. 0-0	SW.	Nuageux.	6,7	2
84	59	83	75	1,8	NE. 0-0	SW.	Vaporeux.	7,0	3
74	88	81	81	12,4	Variable.	SW.	Nuageux-pluvieux.	7,0	4
76	55	59	63	5,0	SW. 1-1	SW.	Beau.	2,0	5
74	66	71	70	—	NE. 0-2	SW.	Nuageux.	7,7	6
84	73	52	70	16,0	SW. 1-1	SW.	Couvert.	7,3	7
68	52	56	59	13,5	SW. 3-1	SW.	Clair.	2,7	8
64	49	68	60	—	NE. 0-0	SW.	Cirreux.	3,7	9
73	49	61	61	—	NE. 0-1	SW.	Clair.	3,7	10
66	62	68	65	—	NE. 0-1	SW.	Nuageux.	8,0	11
69	56	55	60	—	NE. 0-2	SW.	Variable.	6,0	12
62	53	57	57	—	NE. 1-2-1	SW.	Id.	7,0	13
67	44	49	53	—	NE. 1-3	SW.	Beau.	1,0	14
65	59	46	57	—	Variable.	Var.	Id.	2,0	15
57	53	42	51	—	Id.	SW.	Id.	2,3	16
62	43	44	50	—	NE. 0-1	SW.	Id.	1,0	17
64	42	62	56	—	NE. 0-1	SW.	Nuageux.	9,0	18
60	44	51	52	—	NE. 1-3	SW.	Beau.	1,0	19
61	48	55	55	—	NE. 0-0	SW.	Vaporeux.	3,7	20
65	51	59	58	—	Variable.	SW.	Id.	7,0	21
70	52	68	63	—	NE. 0-0	SW.	Id.	7,7	22
71	40	53	55	—	NW. 2-0	SW.	Nuageux.	6,0	23
68	47	48	54	—	NE. 1-2	NE.	Vaporeux.	3,7	24
61	55	48	55	—	NE. 0-1	SW.	Id.	5,7	25
76	67	84	76	5,0	Variable.	SW.	Cirreux.	7,3	26
89	67	84	80	5,4	NE. 0-1	SW.	Couvert-pluvieux.	9,7	27
86	70	93	83	5,0	NE. 0-0	SW.	Très nuageux.	9,3	28
90	85	95	90	9,6	NE. 1-0	SW.	Nuageux.	8,0	29
91	79	90	87	6,4	SW. 2-0	SW.	Pluvieux-orageux.	9,7	30
83	67	77	76	11,2	NE. 2-1	SW.	Cirreux.	7,3	31
72	58	65	65	91,3	NE. 0-3	SW.	Nuageux-sec.	5,8	Mois.

Direction moyenne du vent { Girouette NNW. / Nuages SW.

Vents forts, intensité de 4-6 : Point.

Orages (tonnerre entendu de la station) : le 2, NW. à 3 h. 10 et au NE. à 6 h. 36; le 3, de 12 h. 30 à 4 h. 35 au NW.; le 4, de 11 à 12 h. 30 SW.-NE.; le 5, à 1 h. matin, W.; le 7, de 1 h. 30 à 5 h. matin, W., NE., E., et de 10 h. 50 à 11 h. dans la matinée, et encore de 2 h. 40 à 6 h. 5 soir au S. et à E.; le 27, à midi 10 NW., et de 9 h. soir à minuit NW-SE.; le 29, à 6 h. après-midi; le 30, à 1 h. 20 après-midi SW. En tout *huit* jours orageux.

Eclairs sans tonnerre, le 3 au SW.; le 4 au N.; le 6 au NW.; le 22 au SW.; le 31 au S., au SW., à E. En tout *cinq* fois.

Arc-en-ciel, le 2, à 6 h. 36 du soir; le 3, à 6 h. 45 du soir.

Halo solaire, le 8, à 11 h. du matin. *Onze* jours de pluie.

Caractère du temps. Sec; chaud; orageux, surtout dans la première et la troisième décade; constamment beau pendant la seconde décade.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	14,4	18,0	14,5	15,6	13,4	18,0	716,2	716,8	718,7	717,2
2	13,1	17,5	13,8	14,8	10,8	18,0	19,1	19,3	18,5	19,0
3	17,2	21,2	16,3	18,2	11,4	21,3	16,7	14,8	16,1	15,9
4	15,4	15,6	12,9	14,6	11,5	17,5	12,3	11,3	12,9	12,2
5	14,8	17,5	14,5	15,6	11,5	17,5	15,6	15,5	15,4	15,5
6	14,4	18,5	16,5	16,5	12,5	19,7	14,7	14,4	16,6	15,2
7	16,2	15,3	14,1	15,2	13,4	19,2	14,2	15,9	15,8	15,3
8	13,6	16,7	13,6	14,6	12,2	16,8	15,6	16,5	18,7	16,9
9	12,4	15,3	12,9	13,5	10,4	15,7	18,0	16,7	19,1	17,9
10	13,5	17,0	11,9	14,1	11,3	17,0	19,8	17,7	13,9	17,1
11	12,3	15,6	8,3	12,1	7,5	15,6	11,2	13,4	17,7	14,1
12	10,2	15,2	10,5	12,0	8,6	15,2	20,9	21,4	22,3	21,5
13	12,3	16,7	13,1	14,0	7,8	17,0	23,6	23,1	23,6	23,4
14	13,6	19,4	16,5	16,5	10,5	20,5	23,9	22,5	23,2	23,2
15	14,3	21,2	18,1	17,9	13,0	22,0	23,5	22,4	23,5	23,1
16	16,2	20,8	17,3	18,1	13,9	21,3	24,3	22,6	21,6	22,8
17	16,2	21,4	17,5	18,4	13,9	23,4	20,1	18,6	17,0	18,6
18	17,4	18,6	17,4	17,8	14,2	20,4	17,6	17,1	18,3	17,7
19	15,6	20,3	17,0	17,6	14,5	20,6	18,8	19,4	20,8	19,7
20	16,1	19,9	16,2	17,4	14,3	20,5	21,3	20,5	20,8	20,9
21	13,8	19,8	16,3	16,6	12,5	19,9	21,3	21,3	22,7	21,8
22	15,5	19,3	16,3	17,0	13,0	19,8	24,0	23,9	24,8	24,2
23	13,9	21,0	16,9	17,3	12,1	21,0	25,3	24,2	23,1	24,2
24	14,3	20,4	15,0	16,6	12,5	21,8	20,0	17,2	14,9	17,4
25	12,4	9,5	8,3	10,1	7,0	15,6	11,1	12,8	12,8	12,2
26	8,8	9,8	7,8	8,8	6,8	9,8	11,3	10,9	10,4	10,9
27	9,4	8,8	6,1	8,1	5,5	10,6	10,3	11,1	12,4	13,1
28	4,9	4,8	3,8	4,5	2,8	6,8	10,7	12,5	16,3	13,2
29	5,5	10,5	7,9	8,0	3,0	10,5	19,5	19,4	20,5	19,8
30	8,1	11,1	10,8	10,0	3,2	11,7	21,0	21,2	18,7	20,3
Mois.	13,2	16,6	13,4	14,4	10,5	17,5	718,1	717,8	718,4	718,1

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 20 | Jours clairs 10

Vents.

	Girouette Fréq.	Girouette Force.		Girouette Fréq.	Girouette Force.		Nuages Fréq.		Nuages Fréq.
N.	—	—	S.	—	—	N.	—	S.	1
NE.	43	21	SW.	36	39	NE.	5	SW.	65
E.	2	3	W.	2	1	E.	—	W.	—
SE.	2	0	NW.	5	4	SE.	3	NW.	1

Calme : 52 fois sur 90 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 1,26 / Nuages 0,08 | Rapport de l'Est à l'Ouest { Girouette 1,09 / Nuages 0,12

Mois de SEPTEMBRE 1885.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébul. moyenne.	Date.
				mm.					
77	62	75	71	—	NE. 0-2	SW.	Nuageux.	7,0	1
82	73	74	76	—	NE. 0-0	SE.	Variable.	4,0	2
78	59	88	75	—	SW. 0-1	SW.	Cirreux-pluvieux.	6,3	3
96	73	97	89	3,5	Variable.	SW.	Couvert-pluvieux.	10,0	4
75	59	74	69	41,5	SW. 2-4-0	SW.	Nuageux.	6,7	5
77	69	84	77	—	SW. 3-0	SW.	Couvert.	9,0	6
70	87	98	85	0,6	Variable.	SW.	Couvert-pluvieux.	9,7	7
93	68	75	79	26,2	SW. 3-0	SW.	Nuageux.	8,7	8
77	71	80	76	—	SW. 3-0	SW.	Variable.	4,0	9
72	61	77	70	5,0	NE. 0-0	SW.	Nuageux.	6,0	10
85	58	84	76	3,7	SW. 3-5	SW.	Couvert.	10,0	11
76	65	75	72	4,5	Variable.	SW.	Variable.	6,7	12
66	56	71	64	—	NE. 0-0	?	Clair.	0,0	13
84	63	83	77	—	NE. 0-0	?	Id.	0,0	14
81	61	83	77	—	SW. 0-0	SW.	Id.	2,7	15
86	72	73	77	—	NE. 0-0	SW.	Id.	0,7	16
84	55	75	71	—	NE. 0-0	?	Id.	0,0	17
72	68	72	71	—	SW. 0-0	SW.	Variable.	5,7	18
86	75	73	78	0,8	NE. 0-1	SW.	Nuageux.	6,3	19
69	67	72	69	—	Variable.	SW.	Variable.	4,7	20
83	70	63	72	—	NE. 0-3	NE.	Nuageux.	6,7	21
76	70	80	75	—	NE. 0-0	NE.	Beau, vaporeux.	0,3	22
93	64	84	80	—	NE. 0-0	SW.	Id.	0,7	23
94	65	85	81	—	Variable.	SW.	Nuageux.	6,7	24
92	92	86	90	47,0	NE. 0-0-0	SW.	Couvert.	10,0	25
74	81	82	79	20,2	NE. 0-0-4	SW.	Couvert-pluvieux.	10,0	26
86	83	91	87	13,5	NE. 0-1	SW.	Couvert.	10,0	27
83	93	93	90	21,2	NE. 1-1	SW.	Id.	10,0	28
90	71	77	79	18,4	SW. 2-2	SW.	Id.	9,7	29
96	87	95	93	5,0	SW. 1-0	SW.	Id.	9,3	30
82	70	81	78	211,1	NE. 0-4	SW.	Pluvieux.	6,1	Mois.

Direction moyenne du vent { Girouette NNE. / Nuages SW.

Rosée, les 14, 15, 17, 18, 21, 23, 24; en tout, *sept* fois.

Orages : Deux orages le 4, le premier à 9 h. 10 matin.; le second à 7 h. soir. Le 7, à 11 h. 20 matin; le 11, à 5 h. 30 mat.; le 24, à 4 h. après-midi. En tout, *quatre* orages entendus de la station.

Vents forts : du SW., le 5 et le 11; du NE., le 26.

Le 28, neige sur le Jura et les Alpes.

Teinte roussâtre autour du soleil, les 4, 10, 14, 15, 16, 17.

Brillants crépuscules, les 13, 15, 16, 20, 23.

Caractère du temps : Pluvieux dans la première et la troisième décade, surtout dans la troisième; beau temps pendant la seconde.

Le mois de septembre a donné une forte quantité d'eau.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes
1	11,6	17,5	8,7	12,6	8,7	17,8	717,4	714,7	722,0	718,0
2	8,4	12,6	7,7	9,6	6,7	12,7	23,3	23,1	22,4	22,9
3	7,0	13,0	10,9	10,3	5,2	13,0	21,2	20,1	20,4	20,6
4	12,2	15,0	12,1	13,1	9,1	15,0	18,7	16,8	18,6	18,0
5	11,7	14,8	11,2	12,6	10,6	14,8	19,9	18,5	18,9	19,1
6	10,3	15,2	12,2	12,6	8,5	15,2	18,8	18,3	18,6	18,6
7	13,0	14,1	9,2	12,1	8,3	14,6	16,0	14,6	15,2	15,3
8	7,5	12,9	9,5	10,0	6,9	12,9	17,5	18,0	14,8	16,8
9	10,8	8,5	9,1	9,5	7,2	10,8	08,2	06,7	09,2	08,0
10	9,4	6,7	7,4	7,8	6,2	10,7	03,9	699,2	697,5	700,2
11	9,2	7,5	5,8	7,5	5,4	9,2	699,6	702,3	704,0	702,0
12	5,3	6,2	5,1	5,5	4,5	9,0	705,2	06,2	07,2	06,2
13	4,8	6,7	5,0	5,5	3,5	6,7	06,6	09,1	12,7	09,5
14	4,6	9,4	8,0	7,3	3,3	9,6	15,7	16,6	15,9	16,1
15	6,4	12,1	9,6	9,4	5,5	12,1	12,9	09,6	13,2	11,9
16	8,2	13,3	9,6	10,4	6,8	13,3	18,7	19,6	20,3	19,5
17	8,2	12,9	9,9	10,3	6,5	12,9	22,5	21,6	21,5	21,9
18	8,5	12,9	7,4	9,6	6,8	12,9	20,9	19,6	19,2	19,9
19	6,0	11,9	8,6	8,8	4,8	11,9	16,2	13,2	11,0	13,5
20	7,2	8,2	4,7	6,7	4,0	9,4	07,9	08,3	10,4	08,9
21	5,2	8,0	6,1	6,4	3,6	8,0	13,1	13,4	13,1	13,2
22	4,7	8,3	8,8	7,3	4,0	8,8	10,3	08,5	10,8	09,9
23	8,6	11,7	8,5	9,6	6,6	11,7	12,0	10,7	09,9	10,9
24	8,2	11,4	9,3	9,6	6,7	11,4	08,3	07,9	07,9	08,0
25	5,8	5,9	4,9	5,5	4,0	9,7	09,3	08,6	10,8	09,6
26	4,4	8,0	5,9	6,1	3,0	8,5	11,2	09,3	11,0	10,5
27	7,8	10,6	8,6	9,0	5,0	10,9	09,2	07,7	11,4	09,4
28	6,7	7,6	5,3	6,5	3,5	8,5	12,4	10,3	09,5	10,7
29	3,2	4,8	2,3	3,4	1,0	6,2	11,7	12,2	14,8	12,9
30	3,1	7,1	3,9	4,7	2,6	7,1	18,1	18,4	17,6	18,0
31	3,0	5,1	6,4	4,8	2,6	6,5	13,3	10,5	11,2	11,7
Mois.	7,5	10,3	7,8	8,5	5,5	11,0	713,6	712,7	713,6	713,3

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 28 | Jours clairs 3

Vents.

	Girouette Fréq.	Girouette Force.		Girouette Fréq.	Girouette Force.		Nuages Fréq.	Nuages Fréq.
N.	1	0	S.	—	—	N.	—	S. —
NE.	29	21	SW.	44	83	NE.	8	SW. 75
E.	1	0	W.	2	1	E.	—	W. —
SE.	4	2	NW.	12	15	SE.	7	NW. 2

Calme : 41 fois sur 93 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 0,875 / Nuages 0,124 | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 0,586 / Nuages 0,195

Mois d'OCTOBRE 1885.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébulosité moyenne.	Date.
				mm.					
87	58	96	80	0,4	SW. 4-3	SW.	Nuageux.	8,7	1
85	66	89	80	5,6	Variable.	SW.	Id.	5,7	2
84	73	86	81	—	NE. 0-0	SW.	Brumeux.	10,0	3
80	68	90	79	—	SW. 0-3	SW.	Variable.	9,3	4
85	75	74	78	2,4	Variable.	SW.	Nuageux.	8,3	5
88	65	82	78	—	NE. 0-0	SW.	Brumeux.	10,0	6
82	78	91	84	—	SW. 1-3	SW.	Couvert.	10,0	7
78	61	85	75	11,0	SW. 0-3	NE.	Clair.	4,7	8
85	93	72	83	7,6	SW. 2-1-2	SW.	Couvert.	10,0	9
74	92	97	88	24,4	SW. 4-3-0	SW.	Id.	10,0	10
80	90	90	87	12,5	SW. 3-4-3	SW.	Id.	10,0	11
95	84	79	86	7,6	SW. 0-3	SW.	Id.	10,0	12
80	79	89	83	4,1	NE. 4-3-0	SW.	Id.	9,3	13
89	70	67	75	—	Variable.	Var.	Nuageux.	8,0	14
85	79	96	87	1,0	SW. 2-0	SE.	Couvert.	9,0	15
97	78	96	90	5,6	Variable.	SW.	Clair.	3,7	16
86	60	88	78	—	NE. 1-0	SW.	Nuageux.	7,0	17
94	61	85	80	0,5	NE. 0-0	Var.	Clair.	4,7	18
85	77	96	86	—	SW. 0-0	SW.	Couvert-brumeux.	10,0	19
92	92	86	90	24,4	NE. 1-0	NW.	Couvert.	10,0	20
81	63	81	75	7,2	NE. 0-1-1	NE.	Id.	10,0	21
84	80	78	81	—	SW. 2-3	SW.	Id.	9,0	22
92	64	80	79	9,6	Variable.	SW.	Brumeux.	8,3	23
71	84	83	79	—	NE. 0-0	SW.	Couvert.	10,0	24
92	96	93	94	16,0	Variable.	SW.	Id.	10,0	25
89	72	94	85	19,4	SW. 4-3	SW.	Id.	8,0	26
91	89	78	86	7,3	SW. 1-4-3	SW.	Id.	10,0	27
73	69	91	78	11,0	SW. 3-5-4	SW.	Id.	10,0	28
85	78	93	85	7,5	SW. 4-0	SW.	Id.	10,0	29
90	66	72	76	9,4	Variable.	SW.	Nuageux.	7,7	30
91	94	84	90	5,6	SE. 1-1	SW.	Couvert.	10,0	31
85	76	86	82	200,1	SW. 0-5	SW.	Couvert.	8,8	Mois.

Direction moyenne du vent { Girouette WSW. / Nuages SW.

Rosée, les 3, 16, 17, 19, 24; en tout *cinq* fois.
Vents forts, du SW. les 1er, 10, 26, 27, 28, 29; du NE. le 13.
Rougeurs autour du soleil, les 14, 16.
Le 28, *grésil* à 11 h. 15 du matin.
Le 30, *neige* au pied du Jura.
Caractère du temps : Couvert et très pluvieux.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	5,4	8,7	4,2	6,1	3,6	8,7	710,8	711,6	715,1	712,5
2	4,4	7,4	4,3	5,4	1,7	7,4	16,8	17,7	18,2	17,6
3	2,5	6,7	3,6	4,3	0,9	6,7	19,6	18,2	17,9	18,6
4	3,8	5,7	5,0	4,8	2,6	5,7	15,9	15,4	16,6	16,0
5	4,0	4,7	4,3	4,3	2,6	5,3	16,6	16,7	13,8	15,7
6	3,4	5,0	4,3	4,2	2,5	5,0	17,0	18,3	18,8	18,0
7	3,1	6,4	5,0	4,8	2,0	6,4	18,4	19,1	19,8	19,1
8	4,3	6,3	4,6	5,1	3,5	6,3	20,3	19,1	20,0	19,8
9	4,6	6,2	4,0	4,9	3,0	6,2	20,3	20,3	21,1	20,6
10	4,1	5,4	2,9	4,1	2,0	5,4	21,4	21,6	22,5	21,8
11	4,2	5,4	3,9	4,5	2,6	5,4	22,2	22,1	23,0	22,4
12	3,6	4,6	3,9	4,0	2,4	5,8	23,3	22,4	21,8	22,5
13	3,5	6,0	5,1	4,9	2,8	6,8	19,9	18,3	17,9	18,7
14	5,3	9,2	8,5	7,7	4,2	9,2	15,9	13,7	12,9	14,2
15	7,4	7,3	4,5	6,4	3,5	8,6	11,7	13,0	15,8	13,5
16	1,8	2,2	0,7	1,6	0,0	4,8	16,0	16,7	19,1	17,3
17	—1,0	1,1	0,2	0,1	—1,4	4,7	20,8	19,6	19,8	20,1
18	1,3	4,0	2,9	2,7	—0,5	4,0	17,7	15,7	14,5	16,0
19	3,2	5,0	4,4	4,2	1,6	5,0	13,4	13,6	14,4	13,8
20	3,1	3,4	3,0	3,2	2,0	4,7	14,6	14,0	13,7	14,1
21	3,2	4,2	3,7	3,7	2,4	4,3	10,5	09,1	07,9	09,2
22	3,3	5,0	4,9	4,4	2,1	5,0	04,8	02,2	02,0	03,0
23	4,0	6,2	5,8	5,3	2,5	6,2	02,3	02,4	04,2	03,0
24	5;5	8,0	3,7	5,7	3,0	8,0	06,8	06,4	08,1	07,1
25	4,5	5,6	6,8	5,6	2,7	6,8	07,5	06,8	07,5	07,3
26	7,9	9,5	8,6	8,7	6,4	9,5	10,8	12,2	12,1	11,7
27	8,7	11,3	9,1	9,7	7,3	11,3	15,6	17,0	19,3	17,3
28	5,8	8,7	9,1	7,9	5,0	9,7	19,0	16,9	18,5	18,1
29	8,9	8,7	10,7	9,4	6,5	10,8	19,9	19,6	21,6	20,4
30	11,2	12,4	12,7	12,1	10,3	12,7	22,7	22,8	22,2	22,6
Mois.	4,5	6,3	5,1	5,3	3,0	6,9	715,8	715,4	716,0	715,7

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 28 | Jours clairs 2

Vents.

	Girouette Fréq.	Girouette Force.		Fréq.	Force.		Nuages Fréq.		Fréq.
N.	1	0	S.	—	—	N.	—	S.	—
NE.	46	67	SW.	25	22	NE.	29	SW.	48
E.	2	0	W.	2	0	E.	—	W.	—
SE.	5	1	NW.	9	4	SE.	1	NW.	5

Calme : 44 fois sur 90 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 1,87 / Nuages 0,69 | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 1,47 / Nuages 0,57

Mois de NOVEMBRE 1885.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébulosité moyenne.	Date.
				mm.					
86	63	86	78	28,2	Variable.	SW.	Nuageux.	5,7	1
70	59	75	68	0,5	NE. 2-3-3	NE.	Clair.	1,7	2
80	62	82	75	—	N-E. 0-2	Var.	Id.	3,7	3
76	68	83	76	—	Variable.	SW.	Couvert.	10,0	4
93	87	100	93	3,0	SW. 3-1	SW.	Id.	10,0	5
85	70	97	84	9,4	NE. 0-3-3	NE.	Id.	10,0	6
81	73	75	76	—	NE. 4-1-2	NE.	Nuageux.	7,3	7
78	73	80	77	—	NE. 2-2-2	NE.	Couvert, brumeux.	9,3	8
97	75	85	86	—	NE. 0-0-2	NE.	Couvert.	10,0	9
88	82	93	88	—	NE. 0-2	NE.	Brumeux.	10,0	10
87	85	100	91	—	SW. 1-0	NE.	Id.	10,0	11
95	90	95	93	—	SW. 0-0	SW.	Id.	10,0	12
88	91	95	91	—	Variable.	SW.	Couvert, brumeux.	9,7	13
91	80	87	86	2,6	SW. 0-0	SW.	Nuageux.	8,0	14
83	75	75	78	3,6	NE. 1-2-4	SW.	Couvert.	10,0	15
77	71	75	74	3,2	NE. 5-5-4	NE.	Nuageux.	7,3	16
78	73	91	81	—	NE. 2-3-0	SW.	Couvert.	9,7	17
89	90	93	91	5,8	NE. 0-0-0	SW.	Id.	10,0	18
95	91	93	93	3,2	SW. 0-0	SW.	Id.	10,0	19
93	87	88	89	—	NE. 0-1-0	NE.	Id.	10,0	20
97	92	95	95	2,2	NE. 0-0	—	Couv., pluv., brum.	10,0	21
100	93	97	97	0,9	Variable.	—	Brumeux.	10,0	22
92	90	92	91	0,6	NE. 0-0	Var.	Couvert.	7,3	23
100	85	94	93	—	NE. 0-0	Var.	Nuageux, brum.	8,3	24
84	92	99	92	—	Variable.	SW.	Couvert.	10,0	25
92	88	83	88	9,8	NW. 1-0	SW.	Id	9,7	26
92	76	84	84	3,0	SW. 3-1	SW.	Nuageux.	7,7	27
92	70	81	81	0,6	SW. 0-3	NW.	Couvert.	9,3	28
93	100	100	98	11,0	SW. 2-1-0	SW.	Id.	10,0	29
97	92	86	92	6,8	Variable.	SW.	Id.	9,7	30
88	81	89	86	94,4	NE. 0-5	SW.	Sombre, brumeux.	8,8	Mois.

Direction moyenne du vent. { Girouette NNE. / Nuages WSW.

Vents forts du NE. : les 7, 15, 16.

Neige, le 17, en petite quantité.

Un jour de *gelée*, le 17.

Brouillard : les 10, 11, 12, 14, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25 ; en tout *onze* fois.

Crépuscule brillant, les 2 et 6.

Caractère du temps : Sombre, brumeux, pluvieux, mais peu abondant en pluie ; un peu plus chaud qu'il ne l'est en moyenne.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	11,3	12,1	7,0	10,1	2,4	12,1	719,9	719,2	721,9	720,3
2	3,8	6,5	2,4	4,2	1,5	6,5	21,9	20,5	22,9	21,8
3	4,5	8,4	4,2	5,7	1,4	8,4	24,5	24,2	24,3	24,3
4	1,2	6,0	7,0	4,7	0,4	7,4	21,6	19,6	19,8	20,3
5	7,4	6,7	5,2	6,4	4,2	7,4	18,3	16,8	12,4	15,8
6	7,9	10,3	10,2	9,5	4,3	10,6	07,3	09,1	10,5	09,0
7	9,7	9,9	9,4	9,7	8,5	10,0	09,3	09,2	09,3	09,3
8	7,5	8,3	9,0	8,3	6,5	9,9	09,8	10,6	12,7	11,0
9	0,4	0,2	—2,5	—0,6	0,0	1,9	17,8	18,4	18,0	18,1
10	—4,1	—2,0	—4,5	—3,5	—5,2	—2,0	15,5	15,7	20,1	17,1
11	—4,0	—2,4	—5,7	—4,0	—7,9	—2,4	21,6	21,8	23,6	22,3
12	—7,9	—4,0	—7,5	—6,5	—8,6	—0,4	24,2	23,9	24,9	24,3
13	—5,3	—1,0	—2,2	—2,8	—8,8	—1,0	24,5	23,5	24,1	24,0
14	—1,2	1,0	1,3	0,4	—3,0	2,0	25,1	24,7	24,8	24,9
15	—1,5	1,4	0,6	0,2	—1,5	1,5	19,6	25,8	26,5	24,0
16	1,7	2,3	1,4	1,8	0,0	2,3	26,7	26,7	29,1	27,5
17	—0,9	2,3	0,0	0,5	—2,0	2,3	27,8	26,5	25,5	26,6
18	0,9	3,5	2,7	2,4	—1,2	3,5	23,9	22,9	24,3	23,7
19	1,8	3,2	1,2	2,1	0,3	3,2	24,4	25,1	25,8	25,1
20	1,6	0,7	0,0	0,8	—0,7	1,6	26,1	25,4	26,0	25,8
21	—0,5	0,2	—0,1	—0,1	—1,8	0,6	25,7	24,9	24,8	25,1
22	—0,6	0,4	0,0	—0,1	—0,6	1,6	24,4	24,1	24,2	24,2
23	—1,0	0,9	1,2	0,0	—2,0	1,3	23,9	22,5	21,0	22,5
24	—0,2	1,7	—0,1	0,5	—1,1	1,7	19,3	22,5	23,9	21,9
25	—0,3	—1,0	—1,2	—0,8	—2,4	—0,5	23,8	23,0	23,1	23,3
26	—1,7	—0,5	—2,1	—1,4	—3,5	—0,5	22,3	22,0	23,8	22,7
27	—2,5	0,3	—0,2	—0,8	—3,7	0,3	25,7	26,7	28,4	26,9
28	—0,9	0,1	—1,4	—0,7	—3,5	0,9	27,7	25,1	23,5	25,4
29	3,3	3,7	2,2	3,1	0,0	3,7	20,7	17,1	16,4	18,1
30	—3,5	—2,1	—3,5	—3,0	—5,0	2,5	12,1	16,2	20,1	16,1
31	—6,5	—2,2	—2,1	—3,6	—7,4	—1,2	19,8	18,4	19,8	19,3
Mois.	0,7	2,4	1,0	1,4	—1,3	3,1	721,1	721,0	721,8	721,3

Clarté du ciel.

Jours sombres . . . . 27 | Jours clairs 4

Vents.

	Girouette Fréq.	Girouette Force.		Girouette Fréq.	Girouette Force.		Nuages Fréq.		Nuages Fréq.
N.	1	0	S.	1	0	N.	—	S.	—
NE.	44	55	SW.	20	33	NE.	48	SW.	26
E.	8	0	W.	3	1	E.	—	W.	—
SE.	6	0	NW.	10	11	SE.	2	NW.	15

Calme : 47 fois sur 93 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 2,04 / Nuages 2,25 | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 1,76 / Nuages 1,22

Mois de DÉCEMBRE 1885.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébulosité moyenne.	Date.
				mm.					
90	86	53	76	2,2	Variable.	Var.	Couvert.	10,0	1
71	67	84	74	3,8	NE. 4-4-1	NE.	Clair.	1,0	2
86	71	67	75	—	Variable.	Var.	Variable.	7,0	3
85	71	79	78	—	Variable.	SW.	Id.	7,7	4
86	79	83	83	3,0	SW. 2-3-2	SW.	Couvert.	10,0	5
98	88	99	95	3,2	SW. 3-3-3	SW.	Couvert-pluvieux.	10,0	6
96	97	95	96	5,5	Variable.	SW.	Id.	8,3	7
94	92	93	93	6,2	SW. 0-4	SW.	Nuageux.	9,3	8
75	75	79	76	21,0	NE. 3-4-3	NE.	Assez clair.	5,0	9
100	100	100	100	—	NE. 0-3	SW.	Variable.	5,7	10
100	100	100	100	0,4	E. 0-0	NE.	Id.	7,0	11
100	100	100	100	1,1	Variable.	NE.	Id.	5,0	12
100	100	100	100	—	SW. 0-0	NE.	Couvert.	10,0	13
82	74	82	79	—	NE. 0-1	NE.	Variable.	7,0	14
90	89	88	89	—	NE. 2-0	NE.	Brumeux.	6,3	15
87	83	82	84	—	NE. 1-1	NE.	Id.	9,0	16
89	94	93	92	—	NE. 0-0	NE.	Variable.	4,0	17
93	85	85	88	—	NE. 0-0	NE.	Brumeux-nuageux.	7,7	18
84	82	87	84	—	NE. 0-0	SW.	Couvert.	10,0	19
91	93	95	93	—	NW. 1-1	NW.	Id.	10,0	20
100	95	99	98	—	NW. 0-1	NW.	Id.	10,0	21
100	92	91	94	—	NW. 0-1	NW.	Id.	10,0	22
92	85	89	89	—	NW. 0-1	NW.	Nuageux.	8,3	23
100	81	99	93	1,6	NE. 3-3-1	NE.	Variable.	7,0	24
93	100	98	97	—	NE. 2-0-1	NE.	Couvert.	10,0	25
100	100	100	100	—	NE. 0-1-0	NE.	Variable.	7,3	26
100	100	100	100	—	SE. 0-0-0	NE.	Très brumeux.	8,3	27
100	100	100	100	—	Variable.	Var.	Variable.	4,7	28
83	89	74	82	0,2	SW. 3-4	SW.	Couvert.	10,0	29
100	98	100	99	3,5	NE. 2-3	NE.	Nuageux.	5,7	30
100	98	100	99	0,1	NE. 2-2	NE.	Id.	7,3	31
93	89	90	91	51,8	NE. 0-4	NE.	Couvert-brumeux.	7,7	Mois

Direction moyenne du vent { Girouette NNE. presque E.
Nuages NNE. presque N.

Vents forts : du SW., le 8; du NE., les 2, 9 et 30.

Jours de gel : les 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 30 et 31; en tout *dix-huit* jours.

Jours de non dégel : les 10, 11, 12, 13, 25, 26, 30 et 31; en tout *huit* jours.

Neige : les 10, 11, 14, 23 et 30; en tout *cinq* jours.

Brouillard : les 3, 8, 11, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 24, 25, 26, 27 et 28; en tout *dix-sept* fois.

Gelée blanche : les 4, 14, 15, 17, 18, 19, 27 et 28; en tout *huit* fois.

Tonnerre : le 8, à 7 h. 52 du soir, au sud, marchant de SE. à S.; on a entendu le tonnere de 7 h. 52 à 8 h.; *trois* coups en tout.

Caractère du temps : Sombre, brumeux, assez doux et humide.

RÉSUMÉ ANNUEL

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

faites à l'Asile des Aveugles de Lausanne pendant l'année 1885,

RÉDIGÉ PAR

J. MARGUET, professeur.

Observateur : M. HIRZEL, directeur de l'Asile.

Pour les détails de chaque mois, consulter les tableaux mensuels qui précèdent. Dans ce résumé, on se bornera à présenter des tableaux d'ensemble et les faits les plus intéressants.

TEMPÉRATURE (Moyennes aux 3 heures d'observ.).

MOIS	7 h.	1 h.	9 h.	Minim.	Maxim.	Jours de gel.	Jours de non-dégel.
Janvier . .	— 2,5	— 0,1	— 1,9	— 3,8	0,1	29	20
Février . .	3,2	6,6	4,8	2,5	7,4	3	—
Mars . . .	3,0	7,0	4,8	1,5	7,7	5	1
Avril . . .	8,4	12,7	9,8	5,9	13,6	—	—
Mai	9,7	13,3	10,4	7,3	14,4	—	—
Juin	17,0	20,7	17,1	13,6	22,1	—	—
Juillet . . .	18,9	22,9	20,2	15,6	24,5	—	—
Août . . .	17,0	20,9	17,5	14.7	22,0	—	—
Septembre .	13,2	16,6	13,4	10,5	17,5	—	—
Octobre . .	7,5	10,3	7,8	5,5	11,0	—	—
Novembre .	4,5	6,3	5,1	3,0	6,9	1	—
Décembre .	0,7	2,4	1,0	— 1,3	3,1	18	8
Sommes . .	100,6	139,6	110,0	75,0	150,3	56	29
Année . . .	8,4	11,6	9,2	6,3	12,5		

TEMPÉRATURE
(Moyennes comparées à celles de la période 1874-1883.)

MOIS	1885	1874-1883	Différence.
Janvier	— 1,5	0,3	— 1,8
Février	4,9	2,4	+ 2,5
Mars	4,9	5,0	— 0,1
Hiver	+ 2,9	2,6	+ 0,3
Avril	10,3	9,2	+ 1,1
Mai	11,2	12,8	— 1,6
Juin	18,3	17,1	+ 1,2
Printemps	13,3	13,0	+ 0,3
Juillet	20,7	19,0	+ 1,7
Août	18,5	18,6	— 0,1
Septembre . . .	14,4	14,8	— 0,4
Eté	17,9	17,5	+ 0,4
Octobre	8,5	9,7	— 1,2
Novembre	5,3	4,8	+ 0,5
Décembre	1,4	0,9	+ 0,5
Automne	5,1	5,1	0,0
Année.	9,8	9,6	0,2

Il résulte des deux tableaux précédents :

1° Que l'année 1885 a été plus froide que l'année précédente de 0,4 (10,2 — 9,8 = 0,4) ; qu'elle a eu sur cette même année 1884, un excès de 25 jours de gel et de 21 jours de non-dégel.

2° Que la moyenne de 1885 dépasse de 0,2 celle appartenant à la période 1874-1883.

3° Que les moyennes de l'automne sont les mêmes et les différences dans les trois autres saisons, à peu près égales, mais toujours supérieures en 1885 par rapport à la période des dix années.

Ce sont les mois de janvier et de décembre qui ont été notablement plus froids en 1885 qu'en 1884.

Si l'on prend le maximum absolu moyen le plus élevé de l'année, et le minimum absolu moyen le plus bas, on trouve une variation moyenne

24,5 — (— 3,8) = 28,3 degrés centigrades.

La température la plus haute de l'année a eu lieu le 21 juillet et a été notée par 27,6

La température la plus basse a été enregistrée le 15 janvier par . . . . . — 7,6

Différence . . 35,2

PRESSION ATMOSPHÉRIQUE

Moyennes aux trois heures d'observation.

MOIS	7 h.	1 h.	9 h.	Variation moyenne diurne.
	mm.	mm.	mm.	mm.
Janvier . .	716,2	715,7	716,2	0,5
Février . .	15,8	15,7	16,3	0,6
Mars . . .	15,8	15,2	15,9	0,7
Avril . . .	11,4	10,7	11,1	0,7
Mai	15,1	15,3	15,6	0,5
Juin	18,0	17,4	17,6	0,6
Juillet . . .	19,9	19,4	19,4	0,5
Août . . .	16,3	15,7	16,2	0,6
Septembre.	18,1	17,8	18,4	0,6
Octobre . .	13,6	12,7	13,6	0,9
Novembre .	15,8	15,4	16,0	0,6
Décembre .	21,1	21,0	21,8	0,8
Sommes .	8597,1	8592,0	8598,1	7,6
Année. . .	716,4	716,0	716,5	0,6

Moyennes comparées à celles de la période 1874-83.

MOIS	1885	1874-1883	Différence
Janvier	716,0	720,3	— 4,3
Février	15,9	18,1	— 2,2
Mars	15,6	16,3	— 0,7
Hiver	715,8	718,2	— 2,4
Avril	711,1	713,9	— 2,8
Mai	15,3	16,1	— 0,8
Juin	17,7	17,2	+ 0,5
Printemps	714,7	715,7	— 1,0

MOIS	1884	1874-1883	Différence
Juillet	719,6	718,3	+1,3
Août	16,1	17,9	—1,8
Septembre . . .	18,1	17,9	+0,2
Eté	717,9	718,0	—0,1
Octobre	713,3	717,0	—3,7
Novembre	15,7	16,4	—0,7
Décembre	21,3	17,0	+4,3
Automne	716,8	716,8	0,0
Année.	716,3	717,2	—0,9

Remarques : Aux trois heures d'observation, la pression atmosphérique a toujours été inférieure à celle de 1884.

Pression moyenne en 1885 . . . 716,3
» » 1884 . . . 717,5
Différence . . — 1,2 millimètre.

Extrêmes de la pression atmosphérique aux heures d'observation.

MOIS	Maximum	Date	Minimum	Date	Différence
Janvier . . .	723,6	7 et 27	702,6	12	21,0
Février . . .	23,6	23 et 26	03,6	3	20,0
Mars	27,1	16	01,6	6	25,5
Avril	23,9	21	699,1	7	24,8
Mai	21,6	25	704,3	14	17,3
Juin	22,9	22	12,5	29	10,4
Juillet	23,3	4	15,5	1	7,8
Août	21,8	15	04,9	29	16,9
Septembre .	25,3	23	10,3	27	15,0
Octobre . .	23,3	2	697,5	10	25,8
Novembre .	23,3	12	702,0	22	21,3
Décembre .	29,1	16	07,3	6	21,8
Année . . .	724,1	—	705,1	—	19,0

On voit par ce tableau que les extrêmes de pression ont eu lieu le 16 décembre et le 10 octobre.

Maximum le plus élevé 729,1
Minimum le plus bas 697,5
Variation la plus grande . . . . 31,6 millimètres.

En 1884, cette variation a été de 36,8 millimètres.

L'hiver et l'automne sont les saisons de plus grand écart; l'été, la saison du moindre écart entre le maximum et le minimum. Il y a eu une assez grande variation en avril.

La variation diurne moyenne pendant l'année est faible et assez constante d'une année à l'autre; les extrêmes sont 0,5 et 0,9 millimètre.

HUMIDITÉ RELATIVE

Moyennes aux trois heures d'observation.

MOIS	7 h.	1 h.	9 h.	Variation moyenne diurne.
Janvier . .	92	87	91	5
Février . .	84	75	78	9
Mars . . .	80	67	74	13
Avril . . .	71	56	66	15
Mai	74	63	73	11
Juin . . .	72	58	69	14
Juillet . . .	73	57	61	16
Août . . .	72	58	65	14
Septembre.	82	70	81	12
Octobre . .	85	76	86	10
Novembre .	88	81	89	8
Décembre .	93	89	90	4
Année. . .	81 %	70	77	11

Moyennes comparées à celles de la période 1874-1883.

MOIS	1885	1874-1883	Différence
Janvier	90	91	— 1
Février	79	84	— 5
Mars	74	77	— 3
Hiver	81	84	— 3
Avril	64	73	— 9
Mai	70	70	0
Juin	66	72	— 6
Printemps	67	72	— 5
Juillet	64	72	— 8
Août	65	74	— 9
Septembre. . . .	78	81	— 3
Eté	69	76	— 7
Octobre	82	83	— 1
Novembre	86	84	+ 2
Décembre	91	89	+ 2
Automne	86	85	+ 1
Année.	76	79	— 3

L'hiver et l'automne sont les saisons les plus humides et celle-ci plus que celle-là.

La variation diurne est la plus faible dans ces deux saisons, et assez régulière dans les deux autres.

L'humidité relative a été un peu plus faible en 1885 qu'en 1884.

OMBROMÉTRIE.

Comparaison avec la période 1874-1883.

MOIS	Hauteur d'eau tombée			Jours de chute		
	1885	1874-1883	Différ.	1885	1874-1883	Différ.
	mm.	mm.	mm.			
Janvier	7,3	45,9	— 38,6	4	9,4	— 5,4
Février	108,9	49,3	+ 59,6	15	9,9	+ 5,1
Mars	69,7	57,6	+ 12,1	12	12,5	— 0,5
Hiver.	185,9	152,8	+ 33,1	31	31,8	— 0,8
Avril	23,9	87,9	— 64,0	12	13,6	— 1,6
Mai	124,6	108,9	+ 15,7	23	13,3	+ 9,7
Juin	39,8	104,8	— 65,0	13	14,5	— 1,5
Printemps . .	188,3	301,6	— 113,3	48	41,4	+ 6,6
Juillet	70,5	105,9	— 35,4	9	13,3	— 4,3
Août	91,3	110,3	— 19,0	11	11,2	— 0,2
Septembre . .	211,1	108,2	+ 102,9	14	10,7	+ 3,3
Eté	372,9	324,4	+ 48,5	34	35,2	— 1,2
Octobre . . .	200,1	101,4	+ 98,7	22	12,7	+ 9,3
Novembre . .	94,4	101,6	— 7,2	17	13,2	+ 3,8
Décembre . .	51,8	86,1	— 34,3	13	13,7	— 0,7
Automne . . .	346,3	289,1	+ 57,2	52	39,6	+ 12,4
Année	1093,4	1067,9	+ 25,5	165	148,0	+ 17,0

Ordre des mois d'après la quantité d'eau tombée :

	mm.		mm.
Janvier	7,3	Août	91,3
Avril	23,9	Novembre	94,4
Juin	39,8	Février	108,9
Décembre	51,8	Mai.	124,6
Mars	69,7	Octobre	200,1
Juillet	70,5	Septembre	211,1

De ce tableau et du précédent il résulte qu'en 1885, janvier a été le mois où l'on a constaté la quantité d'eau minimum, et

septembre celui où cette quantité a été un maximum; l'hiver a donné le minimum, l'été le maximum.

La hauteur annuelle d'eau tombée en 1885 a dépassé celle de 1884 de 70,4 millimètres.

Ordre des mois d'après le nombre des jours de chute d'eau à l'état de pluie ou de neige :

Janvier	4 jours.	Décembre . . .	13 jours.
Juillet	9 »	Septembre . . .	14 »
Août	11 »	Février	15 »
Avril	12 »	Novembre . . .	17 »
Mars	12 »	Octobre	22 »
Juin	13 »	Mai	23 »

C'est en janvier que la chute d'eau a été la moins fréquente, et en mai la plus fréquente.

L'hiver et l'automne sont les deux extrêmes pour le nombre de jours de chute d'eau; minimum en hiver, maximum en automne. Dans la période 1874-1883, comme maximum, c'est le printemps qui remplace l'automne.

Hydrométéores et clarté du ciel pendant l'année 1885.

MOIS	Gelée blanche ou rosée.	Neige.	Grêle ou grésil.	Brouillard.	Jours clairs ou peu nuageux.	Jours sombres ou très nuageux.
Janvier . .	3	2	—	21	2	29
Février . .	4	1	3	9	7	21
Mars . . .	3	1	—	5	10	21
Hiver . . .	10	4	3	35	19	71
Avril . . .	2	—	—	—	8	22
Mai	1	—	3	—	6	25
Juin	—	—	—	—	15	15
Printemps .	3	—	3	—	29	62
Juillet . . .	2	—	—	—	16	15
Août . . .	—	—	—	—	11	20
Septembre.	7	—	—	—	10	20
Eté	9	—	—	—	37	55
Octobre . .	5	—	1	—	3	28
Novembre .	—	1	—	11	2	28
Décembre .	8	5	—	17	4	27
Automne .	13	6	1	28	9	83
Année . . .	35	10	7	63	94	271

Si l'on compare les résultats de ce tableau avec ceux de 1884, on trouve qu'en 1885 il y a eu *moins* de neige : 10 — 24 = — 14 fois ; *plus* de grêle ou grésil : 7 — 3 = + 4 fois ; *plus* de brouillard : 63 — 27 = + 36 ; *moins* de jours clairs ou peu nuageux : 94 — 112 = — 18 jours ; *plus* de jours sombres ou très nuageux : 271 — 253 = + 18 jours.

COURANTS DE L'ATMOSPHÈRE

Fréquence des vents indiqués par la girouette 1885.

MOIS	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calme
Janvier . . .	2	42	—	6	—	21	4	14	52
Février . . .	1	40	1	10	—	27	—	5	54
Mars	—	60	1	4	—	25	—	3	29
Hiver	3	142	2	20	—	73	4	22	135
Avril	—	40	—	2	1	37	3	7	45
Mai	—	25	2	9	2	43	2	10	47
Juin	—	31	1	6	1	31	2	18	51
Printemps .	—	96	3	17	4	111	7	35	143
Juillet . . .	1	48	2	6	1	28	1	6	43
Août	—	51	—	4	—	29	—	9	53
Septembre .	—	43	2	2	—	36	2	5	52
Eté	1	142	4	12	1	93	3	20	148
Octobre . .	1	29	1	4	—	44	2	12	41
Novembre .	1	46	2	5	—	25	2	9	44
Décembre .	1	44	8	6	1	20	3	10	47
Automne . .	3	119	11	15	1	89	7	31	132
Année . . .	7	499	20	64	6	366	21	108	558

Forts vents indiqués par la girouette *(intensité de 4 à 6)*.

VENTS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septem.	Octobre	Novem.	Décem.	Total
NE	1	—	5	—	—	3	10	—	1	1	3	3	27
SW	3	—	1	2	6	—	1	—	2	6	—	1	22
SE	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	2

Fréquence des vents indiqués par le mouvement des nuages.

MOIS	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Total
Janvier . . .	—	36	—	8	—	24	—	8	76
Février . . .	—	9	—	4	—	56	—	9	78
Mars	—	41	1	2	—	35	—	10	89
Hiver	—	86	1	14	—	115	—	27	243
Avril	—	20	—	4	—	53	—	9	86
Mai.	—	5	—	2	—	74	—	8	89
Juin	—	25	—	9	1	41	—	8	84
Printemps .	—	50	—	15	1	168	—	25	259
Juillet . . .	—	24	—	3	—	42	1	8	78
Août	—	5	—	—	—	75	—	4	84
Septembre .	—	5	—	3	1	65	—	—	74
Eté	—	34	—	6	1	182	1	12	236
Octobre. . .	—	8	—	7	—	75	—	2	92
Novembre .	—	29	—	1	—	48	—	5	83
Décembre .	—	48	—	2	—	26	—	15	91
Automne . .	—	85	—	10	—	149	—	22	266
Année . . .	—	255	1	45	2	614	1	86	1004

Les vents du NE et du SW sont les plus fréquents près de terre et dans les régions élevées de l'atmosphère.

Près de terre, le NE a soufflé plus fréquemment que le SW; à la hauteur des nuages, c'est le SW qui a prédominé.

En 1884, le NE a été plus fréquent que le SW, près de terre; mais à la hauteur des nuages, le contraire a eu lieu.

Au printemps seulement, le SW l'a emporté sur le NE, près de terre; dans les régions élevées, le SW a été le plus fréquent des deux vents principaux, dans toutes les saisons.

Les vents forts, c'est-à-dire soufflant avec une intensité de 4 à 6, sont toujours ceux de NE et de SW; il y a en a eu un peu plus des premiers que des seconds.

Ces vents plus ou moins tempétueux ont été plus nombreux en 1885 qu'en 1884.

1885 NE 27 } différence 8. | 1885 SW 22 } différence 5.
1884 NE 19 } | 1884 SW 17 }

Direction moyenne du vent :

Rapport du Nord au Sud = 1,41 } indication de la girouette.
» de l'Est à l'Ouest = 1,18 }

Direction moyenne annuelle du vent : NNE.

Rapport du Nord au Sud = 0,51 } indication des nuages.
» de l'Est à l'Ouest = 0,42 }

Direction moyenne annuelle du vent : SSW.

Ces deux directions sont confondues ; mais les sens du mouvement sont contraires.

ÉLECTRICITÉ ATMOSPHÉRIQUE

MOIS	Tonnerres, orages			Eclairs, sans tonnerre		
	1885	1874-1883	Différ.	1885	1884	Différ.
Janvier	—	—	—	—	—	—
Février	—	0,2	— 0,2	—	—	—
Mars	—	0,5	— 0,5	1	—	1
Hiver	—	0,7	— 0,7	1	—	1
Avril	2	0,7	+ 1,3	—	2	— 2
Mai	2	2,5	— 0,5	2	5	— 3
Juin	10	6,8	+ 3,2	4	1	+ 3
Printemps . .	14	10,0	+ 4,0	6	8	— 2
Juillet	4	6,5	— 2,5	7	4	+ 3
Août	8	5,3	+ 2,7	5	9	— 4
Septembre . .	4	2,3	+ 1,7	—	3	— 3
Eté	16	14,1	+ 1,9	12	16	— 4
Octobre. . . .	—	0,6	— 0,6	—	—	—
Novembre. . .	—	0,3	— 0,3	—	—	—
Décembre . .	1	—	+ 1,0	—	—	—
Automne . . .	1	0,9	+ 0,1	—	—	
Année	31	27,5	+ 5,3	19	24	— 5

Les saisons orageuses ont été le printemps et l'été. L'année 1885 a été plus orageuse que 1884; la première a eu 21 orages de plus que la seconde, mais seulement 5 de plus que le nombre moyen de la période 1874-1883 Le nombre maximum s'est montré en juin; le minimum en avril et mai.

L'observatoire est maintenant en mesure de donner les moyennes des douze années écoulées de 1874 à 1885. Le tableau ci-dessous les contient.

Moyennes principales de la période 1874-1885 *(12 ans).*

MOIS	Température.	Pression atmosph.	Humidité relative.	Hauteur d'eau.	Jours de chute.	Orages.
Janvier.	0,36	720,25	89,83	41,14	8,91	—
Février.	2,76	717,93	83,50	54,09	10,58	0,17
Mars.	5,19	716,23	75,75	54,28	11,83	0,42
Avril.	9,29	713,35	71,75	78,07	13,33	0,75
Mai.	12,83	716,22	70,50	106,44	14,00	2,42
Juin.	17,03	717,22	70,50	96,22	14,50	6,50
Juillet.	19,18	718,49	70,67	99,08	13,42	7,00
Août.	18,66	717,81	72,83	104,28	11,17	6,08
Septem.	14,80	718,05	80,17	112,64	11,08	2,41
Octobre.	9,59	716,91	82,25	104,61	13,28	0,50
Novem.	4,79	716,72	84,25	93,74	13,00	0,25
Décem.	1,03	717,29	88,75	83,11	13,75	—
Sommes	115,51	8606,47	940,75	1027,70	148,82	26,50
Moyenn.	9,63	717,21	78,40	85,64	12,40	2,21

Observations de la couronne roussâtre autour du soleil dans les différents mois.

Mois.	*Dates des observations.*	*Total.*
Janvier	. . . . .	0
Février	26 et 23	2
Mars	8, 17 et 24	3
Avril	1, 7, 8, 15, 19 et 24	6
Mai	8, 10, 21, 28 et 29	5
Juin	14, 15, 19 et 23	4
Juillet	9, 18, 24, 25, 27, 30 et 31 (brillant crépuscule)	7
Août	. . . . .	0
Septembre	4, 10, 13, 14, 15, 16, 17, 20 et 23 (brillant crépuscule)	9
Octobre	14 et 16	2
Novembre	2 et 6 (brillant crépuscule)	2
Décembre	. . . . .	0
Nombre total des observations faites à Villa-Clémence	.	40

Ce nombre est certainement inférieur à celui des apparitions réelles. L'observateur a noté seulement celles qu'il a vues.

On voit que le phénomène attribué à l'éruption du Kracatoa s'est maintenu en 1885.

Caractère du temps pendant chaque mois, à Lausanne, en 1885.

Janvier. — En général, calme, brumeux, froid et très sec.

Février. — Sombre, très doux et très pluvieux; calme.

Mars. — Sombre; tempétueux; pluvieux 1re décade; froid décades 2 et 3.

Avril. — Calme, doux, souvent nuageux et sombre; peu de pluie.

Mai. — Calme souvent; pluie abondante et fréquente; froid.

Juin. — Calme, chaud, sec et orageux.

Juillet. — Chaud, sec et assez beau.

Août. — Chaud, sec; orageux dans 1re et 3me décades; beau 2me décade.

Septembre. — Très pluvieux, 1re et 3me décades, beau dans la deuxième; beaucoup d'eau.

Octobre. — Couvert et très pluvieux.

Novembre. — Sombre, brumeux, pluvieux, mais peu d'eau; assez chaud.

Décembre. — Sombre, brumeux, humide et assez doux.

En 1885, le nombre des jours clairs ou peu nuageux a été d'environ 26 pour cent; le nombre des jours couverts ou très nuageux a été d'environ 74 pour cent. D'où l'on peut conclure que la durée d'une insolation annuelle complète est peu considérable à Lausanne.

Température en Europe et dans le Nord de l'Afrique française.

Il a paru intéressant de recueillir dans les bulletins quotidiens météorologiques français et suisse les renseignements qui suivent.

Extrêmes de la température en Suisse

d'après le bulletin de Zurich.

1° *Stations élevées de 275m à 876m.*

	Moyenne des minimums.	Moyenne des maximums.	Moyenne des précédentes.
Janvier .	— 9,0	+ 4,0	— 2,5
Juillet . .	13,4	26,8	20,1

2° *Stations élevées de 1560m à 2467m.*

Janvier .	— 11,7	— 1,8	— 6,75
Juillet . .	5,9	18,4	12,20

Dans les stations d'une altitude inférieure à 1000m.

Janvier	maximum	12,0	le 31 à Glaris.
	minimum	—14,0	le 15 à Glaris; le 25 à Trogen.
	Différence	26,0	degrés centigrades.
Juillet	maximum	31,0	le 26 à Lugano.
	minimum	11,0	le 8 à Glaris; le 1er à l'Uto.
	Différence	20,0	degrés centigrades.

Variation annuelle entre le maximum absolu de juillet et le minimum absolu de janvier :

31 — (— 14) = 45 degrés centigrades.

Dans les stations d'une altitude supérieure à 1000m.

Janvier	maximum	8,0	le 30 à Davos.
	minimum	— 18,0	le 15 au St-Gothard.
	Différence	26,0	degrés centigrades.
Juillet	maximum	23,0	les 12 et 13 à Davos.
	minimum	2,0	le 6 au Säntis.
	Différence	21,0	degrés centigrades.

Il est à remarquer que dans les deux groupes de stations, la différence entre le maximum et le minimum de janvier est exactement la même, soit 26,0 variation annuelle entre le maximum absolu de juillet et le minimum absolu de janvier :

23,0 — (— 18) = 41 degrés centigrades.

Dans les stations d'une altitude inférieure à 1000m.

	Centre du froid.		Centre de la chaleur.	
Janvier . . .	Glaris	— 10,6	. . . . Lugano . .	3,5
Juillet . . .	Glaris	13,5	. . . . Lugano . .	27,2

Le centre de froid est le lieu où le minimum à 7 h. du matin a été le plus souvent atteint; *le centre de chaleur* est le lieu où le maximum, à 7 h. du matin, a été le plus fréquent. Le tableau ci-dessus donne la température moyenne au centre.

Moyennes de l'année à 7 h. du matin = 7,5 degrés centigrades.

Dans les stations d'une altitude supérieure à 1000m.

	Centre du froid.		Centre de la chaleur.	
Janvier . . .	Davos	— 11,7	Davos . .	— 1,1
Juillet . . .	Säntis	5,8	Davos . .	18,5

Il est à remarquer que la moyenne du centre de chaleur en juillet, à Davos, est sensiblement la même que celle du mois d'août, à Lausanne, pendant la période 1874-1885. La moyenne du centre de froid au Säntis, en juillet, est supérieure de 0,6 à la moyenne de mars à Lausanne pendant la même période.

Extrêmes de la température en Europe et dans l'Afrique du Nord.

Les extrêmes dans l'étendue de la carte météorologique de France sont :

En janvier, à Haparanda, les 9 et 10 . . — 35,0
Id. à Laghouat, le 26 24,0

Variation des extrêmes en janvier :

24 — (— 35) = 59 degrés centigrades.

En juillet, à Bodö, les 5, 7, 28 5,0
Id. à Biskra, le 17 46,0

Variation des extrêmes en juillet :

46 — 5 = 41 degrés centigrades.

Plus grande variation annuelle entre le maximum absolu de juillet et le minimum absolu de janvier :

46 — (— 35) = 81 degrés centigrades.

En 1884, cette même variation n'a été que de 71 degrés.

D'après le bulletin météorologique français.

1885	Centre de froid.		Centre de chaleur.	
Janvier . . .	Haparanda .	— 22,0	Alger	10,5
Février . . .	Moscou . .	— 12,9	Alger	14,7
Mars	Kuopio . .	— 13,3	Alger	15,3
Avril	Kuopio . .	— 3,9	Malte	16,2
Mai	Haparanda .	3,0	Constantinople .	22,0
Juin	Bodö . . .	6,4	Cagliari . . .	26,4
Juillet . . .	Stornoway .	11,7	Cagliari . . .	28,9
Août	Moscou . .	7,9	Malte	28,3
Septembre .	Uléaborg . .	4,1	Alger	24,9
Octobre . .	Haparanda .	— 6.2	Malte	20,7
Novembre . .	Arkangel . .	— 1,6	Malte	17,8
Décembre . .	Haparanda .	— 20,2	Alger	14,0

ANNÉES	Janv.	Fév.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Sept.	Oct.	Nov.	Déc.
Moyennes des minimums.												
1882	— 9,5	—13,6	— 7,9	—3,6	4,6	8,3	11,0	11,4	4,6	—1,8	—10,5	—18,7
1883	—19,8	—17,3	—16,5	—1,3	4,1	9,6	11,1	9,9	4,5	—1,7	— 3,0	—10,8
1884	—15,8	—15,6	—13,6	—6,8	2,0	7,7	10,7	8,7	4,5	—0,1	— 7,7	—14,7
1885	—18,6	—16,1	—12,9	—4,2	1,0	6,5	10,0	8,3	3,6	—2,9	—14,1	—17,3
Moyennes des maximums.												
1882	13,0	12,9	15,6	17,4	22,8	25,9	27,4	26,7	24,0	22,0	17,5	14,6
1883	13,9	13,7	13,5	16,7	21,1	25,4	27,6	26,2	24,2	20,4	17,2	13,2
1884	12,9	13,9	14,8	17,3	21,6	23,1	28,0	26,7	24,2	20,1	16,3	13,7
1885	11,4	15,2	15,3	12,5	22,2	25,6	28,5	28,9	24,9	20,9	17,3	14,3
Moyennes des maximums et des minimums.												
1882	1,8	—0,4	3,9	6,9	13,7	17,1	19,2	19,1	14,3	10,1	3,5	—2,1
1883	—3,0	—1,8	—1,5	7,7	12,6	17,5	19,4	18,0	14,3	9,3	7,1	1,2
1884	—1,5	—0,9	0,6	5,3	11,8	15,4	19,3	17,7	14,3	10,0	4,3	—0,5
1885	—3,6	—0,5	1,2	4,2	11,6	16,0	19,3	18,6	14,3	9,0	1,6	—1,5

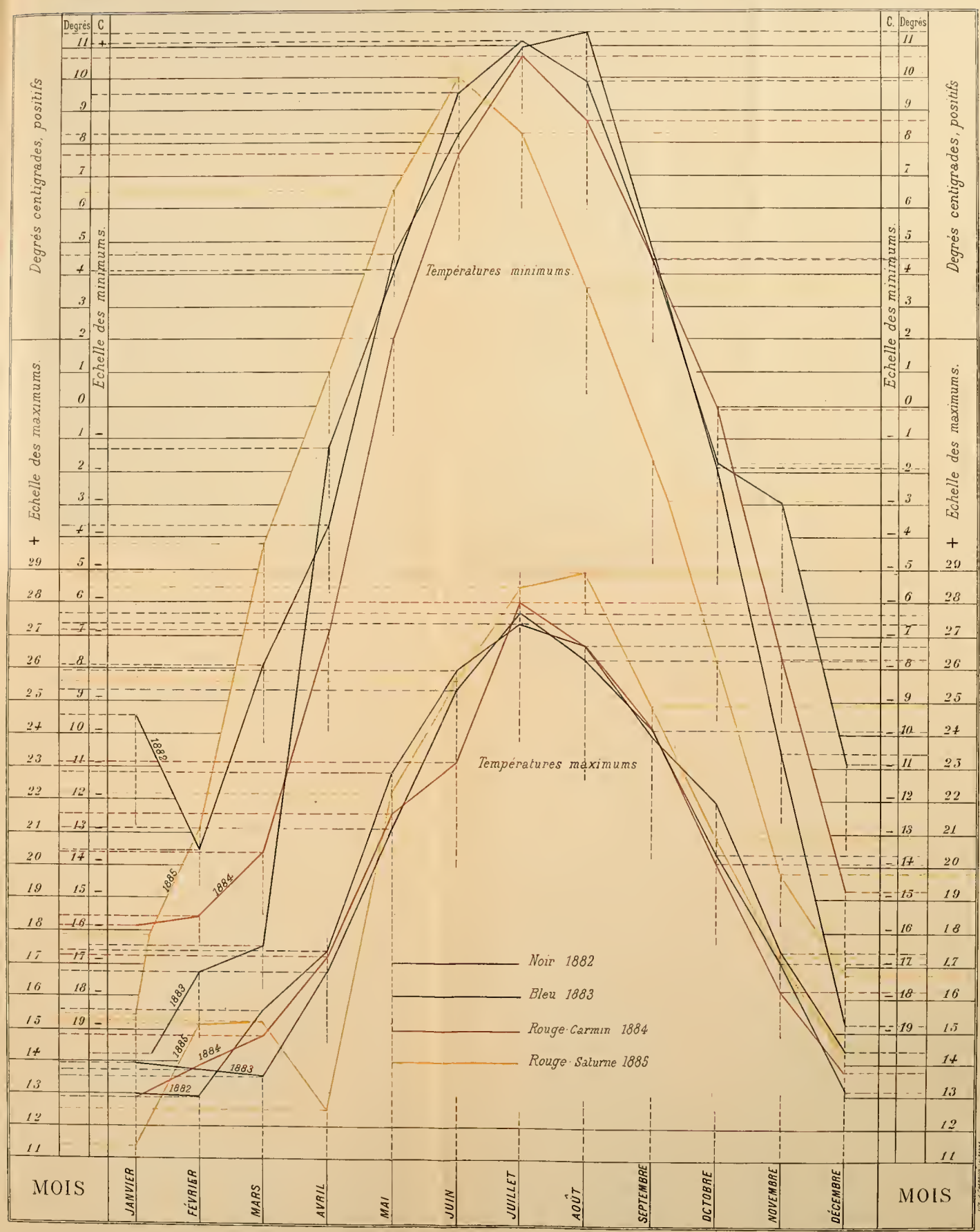
Remarque. Pendant les quatre années 1882-1885, la moyenne des maximums et des minimums a été sensiblement constante en juillet et exactement la même en septembre.

Diagrammes résumant les Observations thermométriques faites à 7h du matin

EN EUROPE ET AU NORD DE L'AFRIQUE

d'après

LE BULLETIN MÉTÉOROLOGIQUE DE FRANCE



12 Juin 1886

N.B. Les températures indiquées sont les moyennes mensuelles.

Tableau dressé par J. Marguet.

LA BARRE D'YVOIRE,

AU LAC LÉMAN

par le prof. F.-A. FOREL, de Morges.

Le lac Léman est divisé en deux parties : l'une à l'orient, large, profonde, régulière, le *Grand-lac;* l'autre à l'occident, du côté de Genève, étroite, peu profonde, à bassin accidenté, le *Petit-lac.* C'est au détroit d'Yvoire, large de 3400 m. (entre la pointe de Promenthoux et Nernier), que se soudent les deux parties du lac.

On sait que le Petit-lac a une structure beaucoup plus compliquée que celle du Grand-lac; on sait qu'une série de cuvettes ou bassins partiels se succèdent du détroit d'Yvoire à Genève; les unes, d'Yvoire à Coppet, sont soupçonnées seulement d'après les sondages beaucoup trop espacés de H. de la Bêche [1], ou les miens; les autres, de Coppet à Genève, sont parfaitement dessinées sur la belle carte d'Ed. Pictet, au 1:12500e [2].

Ne nous occupons ici que du détroit d'Yvoire. Sur le détroit il y a une barre saillante qui limite une cuvette plus profonde, située à l'occident. Cette cuvette est indiquée par les sondages de La Bêche qui, sur un profil de Nyon à Messery, a trouvé une profondeur maximale de 73 m., tandis que sur le profil de Promenthoux à Yvoire il n'arrivait qu'à 61 m. de profondeur.

Mes propres sondages confirment ces chiffres; en décembre 1876, j'ai constaté devant Yvoire une barre saillante à 61 m., devant et derrière laquelle le fond s'approfondit; en février 1880, un sondage entre Nyon et Messery m'a donné 75 m. de fond.

D'après cela le bassin d'Yvoire serait de 12 à 15 m. en saillie sur la cuvette Nyon-Messery [3].

[1] Bibl. Univ. Sc. et Arts, XII, 118. Genève, 1819.

[2] Archives de Genève, LII, 15. 1875.

[3] Ces sondages sont cependant encore trop espacés et trop peu méthodiques pour nous donner une connaissance certaine et suffisante du relief. Nous ne pourrons l'acquérir que lors du levé complet de la carte hydrographique au 1:25000e (Atlas Siegfried) qui est actuellement termi-

Quelle est la nature géologique du sol du Petit-lac qui, par ses barres et bassins successifs, se différencie si nettement du Grand-lac au plafond uniforme et sans accident? Le relief du sol est-il formé par des bancs de la molasse miocène qui constitue la charpente de la région; est-il dû à des moraines glaciaires comme les collines terrestres voisines? La question est importante au point de vue de la théorie du lac. Mais la réponse définitive et complète est à peu près impossible à donner. Jamais nous ne pénétrerons dans le sous-sol; tout au plus pourrons-nous constater la nature du sol qui revêt cette partie du lac. Ce n'est donc qu'une réponse partielle que je vais apporter ici, mais elle n'en sera pas moins intéressante.

Depuis plusieurs années M. F. Bocion, d'Ouchy, le peintre du lac Léman, nous racontait que les pêcheurs d'Yvoire rapportaient dans leurs filets à omble-chevalier, mouillés à 60 m. de profondeur devant Yvoire, des pierres qui l'intriguaient fort. Les échantillons qu'il nous montrait étaient des fragments de calcaire alpin, noir ou blanc, fortement érodés par une action chimique puissante. Une première expédition que nous fîmes le 12 juillet 1885, MM. Bocion, Schnetzler, Recordon et moi, n'aboutit à aucune démonstration. J'y retournai seul le 18 septembre, avec le jeune pêcheur François Dufour, d'Yvoire, qui m'indiquait les stations favorites de l'omble, et j'eus enfin un succès complet. Je relevai dans ma drague le mélange caractéristique de cailloux roulés, de cailloux brisés et de sables, composés de toutes les roches possibles du Valais, granites, gneiss, quartzites, poudingues, grès, calcaire alpin, etc. J'étais incontestablement sur une moraine, saillante sur le sol, par 60 m. d'eau, à plus d'un kilomètre du rivage au nord d'Yvoire. La barre d'Yvoire est donc revêtue d'une moraine glaciaire. Cette moraine forme-t-elle à elle seule la barre; n'est-elle qu'un revêtement superficiel d'un banc de molasse? La question reste ouverte; peut-être n'y sera-t-il jamais répondu.

Nous connaissons sur la beine [1] du lac de nombreux exemples

née dans le Haut lac. Nous en attendons avec impatience et nous en sollicitons instamment l'achèvement prochain. Les résultats très intéressants obtenus dans les parties déjà explorées nous font bien augurer des découvertes que nous promettent les parties non encore étudiées, la barre d'Yvoire en particulier.

[1] Nous appelons *beine* la terrasse immergée sous 3 ou 6 m. d'eau qui borde la rive; elle est limitée en avant par le talus du *mont*.

de moraines immergées; je citerai celle de Préverenges, celle d'Yvoire, celle de la Gabiule près Bellerive. L'érosion progressive des côtes a lavé les matériaux terreux et argileux, et blocs et cailloux sont restés sur le sol, à la profondeur limite de l'action des vagues [1]. Mais c'est la première fois que nous rencontrons dans la région profonde du Léman, en dehors de la région littorale d'érosion active, une moraine qui ne soit pas ensevelie sous l'alluvion lacustre moderne. Constamment il se dépose sur le sol une alluvion minérale et organique, provenant de l'eau trouble des affluents, de l'eau salie par les matériaux de la rive attaquée par les vagues, et des organismes animaux et végétaux vivants dans le lac; cette alluvion se dépose également partout dans la profondeur, et nous la supposions recouvrir de ses couches, probablement fort épaisses, tous les accidents du sol primitif. Comment en ce point spécial la moraine a-t-elle surnagé au-dessus de l'empâtement général?

Une course dans une haute vallée du Jura m'a appris comment les choses se passent au fond du lac. A la fin de janvier 1886, la vallée du Locle était enneigée depuis le mois d'octobre. Les chutes successives de neige avaient recouvert le sol d'une couche que l'on estimait à 50 ou 60 centimètres en moyenne. Et cependant toutes les arêtes, les crêtes, les pointes du terrain étaient à nu, et le sol ou le gazon y apparaissaient à découvert. C'était l'effet du vent qui avait balayé la neige poussiéreuse, l'avait accumulée dans les dépressions et sur les parties planes, l'avait enlevée de toute éminence ou partie saillante.

Il en est de même au fond du lac. L'alluvion y tombe sous la forme de flocons, comme la neige; elle s'étend en tapis continu; mais, comme la neige est balayée par les vents, l'alluvion est enlevée par les courants, les parties saillantes sont mises à nu, et c'est ainsi que la moraine sous-lacustre d'Yvoire apparaît, non recouverte par l'alluvion lacustre moderne.

Quels sont les courants qui peuvent agir ainsi sur le fond du lac? J'en connais quatre ordres différents :

1° Le courant naturel du lac qui transporte l'eau des affluents vers l'émissaire. Le lac n'est qu'un élargissement et un approfondissement du Rhône; l'eau s'y écoule, lentement il est vrai,

[1] Voir mon étude sur les Ténevières des lacs suisses. Archives de Genève, I, 430. 1879.

mais avec une vitesse appréciable. J'essaierai de calculer la vitesse maximale de ce courant dans le détroit d'Yvoire.

Le détroit d'Yvoire a une aire de section de 216 000 m² environ.

La superficie du Petit-lac au-dessous du détroit d'Yvoire est d'environ 87.6 kilom² (le Grand-lac aurait ainsi 490.2 kilom²).

La plus forte crue connue du lac est celle du 24 au 25 mai 1878 pendant laquelle nous avons vu le lac s'élever en 24 h. de 155mm [1].

Une crue de 155mm fait passer dans le Petit-lac un volume de 13 578 mille m³.

Pendant ce temps le lac a passé de la cote 1.952 m. à 2.107 m. de l'étiage. D'après les jaugeages Pestalozzi et Legler, nous estimons le débit du Rhône pour ces deux hauteurs d'eau, de 410 à 455 m³ à la seconde. Ce qui nous donne un débit moyen de 435 m³ à la seconde, ou un débit total de l'émissaire pour les 24 heures, de 37 584 mille m³.

Il a passé en 24 heures par le détroit d'Yvoire un total de 51 162 mille m³.

Ce qui représente une vitesse de courant de 237 m. par jour.
» » » 0.17 par min.

Nous obtiendrons une vitesse un peu plus forte si au lieu de nous adresser à cette crue maximale, nous considérons une crue moins rapide, mais par de très hautes eaux du lac. Je prendrai comme exemple la crue du 30 au 31 août 1878, qui a fait monter le lac de la cote 2.508 m. à 2.579 m. au-dessus de l'étiage. Le calcul comme ci-dessus me donne pour le courant du détroit d'Yvoire une vitesse de 0.18 m. à la minute, 3mm à la seconde.

2° Le courant des seiches. Les dénivellations souvent considérables des seiches doivent produire des courants importants. Dans le mouvement de balancement de l'eau, il doit y avoir déplacement horizontal, et par suite courant. Y a-t-il moyen d'en apprécier la vitesse, au détroit d'Yvoire?

Ne nous occupons que des seiches longitudinales uninodales; les nœuds et ventres des binodales ne nous sont pas assez bien connus dans cette région [2]. Les plus grandes seiches à Genève

[1] F.-A. Forel. Limnimétrie du Léman. Bull. S. V. S. N., XVI, 645. Lausanne, 1879.

[2] Voyez F.-A. Forel. La formule des seiches. Archives de Genève, XIV, 207. 1885.

sont celles du 3 octobre 1841, dont l'amplitude dépassa 1.90 m. Mais c'est un cas tout à fait exceptionnel. En réalité les grandes seiches qui se répètent chaque année n'ont guère plus de 30 cm. d'amplitude maximale.

Si nous supposons que le volume de l'eau entrant ou sortant par le détroit d'Yvoire soit égal à celui d'un prisme ayant pour section la superficie du Petit-lac et pour hauteur la moitié de l'amplitude de la seiche, nous arrivons à un volume de 13 140 mille m³ passant par le détroit en 36 minutes, la moitié et la durée d'une seiche. Cela représente une vitesse de courant de 1.7 m. à la minute, de 28^{mm} à la seconde.

De tels courants, aussi bien ceux des seiches que le courant normal du lac, ont des vitesses bien faibles pour avoir une action efficace sur le sol. Dubuat demande un courant de 80^{mm} à la seconde pour éroder de l'argile à potier. Il est vrai que l'alluvion lacustre récente est extrêmement légère et est facilement soulevée par la plus faible agitation de l'eau.

3° Les courants d'origine thermique, dus à des différences de température de l'eau. Je ne les crois pas très énergiques.

4° Le courant de retour des grands vents. En caressant la surface du lac, le vent accumule l'eau sur la rive vers laquelle il souffle; il en résulte une dénivellation de l'eau qui peut atteindre 125^{mm} entre Morges et Genève, bise du 20 décembre 1877, et produit un courant de retour profond qui marche en sens contraire de la direction du vent. Ce courant peut être fort puissant; on le voit tordre et déchirer les filets des pêcheurs, et les entraîner parfois à des centaines de mètres de leur ancrage. D'après ces effets, j'estime que la vitesse de tels courants peut être considérable et qu'ils doivent suffire à expliquer l'érosion de l'alluvion lacustre sur la crête saillante de la moraine d'Yvoire. Les pierres de la moraine d'Yvoire sont recouvertes d'une mousse intéressante, *Thamnium alopecurum* Schimper, d'après la détermination de M. J.-B. Schnetzler [1]. Jusqu'à présent on ne connaissait pas dans les eaux lacustres cette mousse, qui habite normalement les eaux courantes et bien aérées. Dans le lac, sous 55 et 60 m. d'eau, elle est en puissante végétation et brillamment chlorophyllée. Ce fait nous oblige à étendre considérablement dans la profondeur la limite de l'action efficace de la

[1] Bull. Soc. vaud. Sc. nat., XXI, 25. Lausanne, 1885.

lumière dans le lac. La plante verte que jusqu'à présent nous avions trouvée le plus bas, la *Nitella Foreliana*, J. Müller, Arg., ne descend pas au-dessous de 25 m. Cela augmente de plus du double l'aire d'action de la lumière, constatée par les phénomènes de la vie organique.

Ajoutons enfin que la moraine d'Yvoire, ou plutôt les moraines, car, au dire des pêcheurs, il y a au moins deux places garnies de pierres, sont les stations favorites de l'omble-chevalier, *Salmo Umbla* L.; que Jurine dit formellement que la fraie de ce poisson a lieu autour des rochers, sur de petites places garnies d'herbes [1]; et que Lunel cite déjà les environs d'Yvoire comme étant la principale frayère de l'omble [2].

Sur la mousse sous-lacustre de la barre d'Yvoire,

par J.-B. SCHNETZLER.

Dans une précédente communication faite à la Société vaudoise des sciences naturelles, nous avons vu que les pêcheurs d'Yvoire tirent dans leurs filets du fond du lac Léman, d'une profondeur d'environ 200 pieds, à plus d'un kilomètre du rivage, une mousse fraîche, verte et vivante, attachée sur des fragments d'un calcaire alpin.

Les dragages opérés en 1885 par M. le professeur Forel ont démontré que ce calcaire alpin faisait partie d'une moraine glaciaire provenant de différentes montagnes du Valais.

Il était intéressant de connaître exactement la nature de cette mousse sous-lacustre dont la détermination était rendue difficile à cause de l'absence totale de fructification. La structure anatomique des feuilles présentait bien une grande analogie avec celle de *Thamnium alopecurum* (Linné), Bruch et Schimp. Mais jusqu'à présent je ne pouvais affirmer que cette analogie. Pour tirer cette question plus au clair, je me suis adressé à différents spécialistes, et voici leur opinion émise après l'examen de la mousse qui leur a été envoyée.

[1] Jurine. Poissons du Léman, p. 182.

[2] G. Lunel. Poissons du Léman, 137.

M. le professeur L. Fischer, de Berne, a reconnu immédiatement l'analogie avec *Thamnium alopecurum*, sans se prononcer définitivement sur l'identité. M. le professeur Müller, Arg., de Genève, constate la même ressemblance pour les feuilles, tout en mentionnant les différences qui existent dans l'aspect extérieur des feuilles et dans la ramification des tiges. Il est disposé à expliquer cette différence des ramifications par une variété due à la profondeur de la station.

M. le professeur Limpricht, de Breslau, auquel M. William Barbey avait transmis la mousse sous-lacustre d'Yvoire, lui écrit textuellement (en français): « Je vous remercie beaucoup » de votre envoi. La mousse du fond du lac Léman est une va- » riété habituellement étrange *(sic)* du *Thamnium alopecurum* » qui méritait bien d'être distinguée et caractérisée par un nom » spécial. Si je suis bien informé, il n'y a eu que peu de mousses » qui aient été observées au fond des eaux plus profondes. C'est » pour cela que la plante que vous avez trouvée est extrêmement » intéressante pour la science. »

M. Limpricht est un des bryologues les plus distingués de notre époque et nous pouvons aujourd'hui, en nous appuyant sur son autorité, admettre que la mousse sous-lacustre du Léman est bien le *Thamnium alopecurum*. Or cette mousse n'a jamais, jusqu'à présent, été mentionnée dans des eaux si profondes [1].

Schimper (Synopsis musc. europ.) l'indique in locis sylvaticis, speluncarum parietibus humidis, ad rupes umbrosas, tam quarzosas quam calcareas, ad terram petrosam regionis campestris et montanæ, totius Europæ, arctica excepta.

Hedwig (Spec. musc. frodos.) in terra lutosa sylvarum umbrosarum, rupibus, maxime calcareas, omnis Germaniæ, in Gallia, Anglia.

M. *Amann* (Catalogue des mousses du S.-O. de la Suisse) indique le *Thamnium alopecurum* sur les blocs et la terre ombragée, dans les gorges humides; il l'indique comme fertile dans les gorges du Chauderon près Montreux, dans celles du Durnant en Valais, au Toleure et sous Valeyre, d'après *Favrat*.

Rabenhorst (Kryptogamenflora von Sachsen, etc.) place notre

[1] Jurine, dans son ouvrage sur les poissons du lac Léman, mentionne une mousse dans les profondeurs du lac d'où l'on tire l'omble-chevalier, mais sans la caractériser.

mousse dans des forêts humides, les gorges, les vallées, au bord des ruisseaux, sur des roches.

Il résulte de toutes ces citations que le *Thamnium alopecurum* n'a jamais été trouvé au fond de l'eau à une profondeur de 200′. D'un autre côté, la détermination de Limpricht nous dit positivement que la mousse sous-lacustre du Léman appartient à cette espèce. Cependant il faut observer qu'elle présente des différences frappantes avec la forme typique.

Le mot de Thamnium vient de θαμνιον, arbuste. Le *Th. alopecurum* type se présente comme une gracieuse petite plante sous forme d'arbuste. Une tige secondaire sort d'une tige principale souterraine; la tige secondaire est dressée et se ramifie à son sommet. Les feuilles de la tige rampante et celles de la partie inférieure de la tige dressée sont petites, pâles, écailleuses; les feuilles supérieures et celles des rameaux sont plus grandes, ovales, lancéolées, acuminées, dentées à partir du milieu jusqu'au sommet. Le parenchyme des feuilles est formé par des cellules anguleuses, arrondies, souvent quadrangulaires; ce parenchyme est traversé par un faisceau de cellules allongées formant une nervure médiane rudimentaire qui s'arrête avant le sommet de la feuille.

Quelquefois il se forme des stolons ou pousses stériles qui sortent de la partie souterraine de la tige; ils se forment au printemps de bourgeons datant de l'automne. En rampant sur la terre ou sous la terre, ils forment, à quelque distance de la plante-mère, des pousses dressées qui se détachent du tronc principal en devenant des plantes indépendantes.

Comparé à la forme typique, notre *Th. alopecurum* du lac est une petite plante grêle, ramifiée dès sa base; elle présente à peu de chose près les caractères de la variété décrite par Schimper, variété qui se trouve « in locis irroratis tota plana tenui caulis ramosissima prostrata fructu semper carens. »

Thamnium alopecurum est une mousse dioïque. M. Amann l'indique comme fertile dans les localités citées. Notre variété est toujours stérile, ne se reproduisant que par prolification. Ces ramifications excessivement grêles atteignent à peine la moitié du diamètre de celles de la mousse aérienne.

Nous avons placé la mousse sous-lacustre dans un aquarium, et là, depuis qu'elle se trouve dans de nouvelles conditions de pression, de lumière et de température, on voit sortir des tiges

et des rameaux grêles dont les feuilles sont flétries, un nombre très considérable de nouvelles pousses vigoureuses, garnies de belles feuilles vertes.

D'après tout ce qui précède, il résulte que la mousse qui se trouve sur la barre sous-lacustre d'Yvoire est une variété d'une mousse aérienne, plus ou moins humectée par l'eau et aimant les endroits ombragés. Or cette mousse se trouve aujourd'hui dans l'eau à 200′ de profondeur, recevant nécessairement une lumière très affaiblie, dans des couches d'eau relativement froides; car les sondages de M. Forel y ont indiqué au mois de juillet une température de 6°, tandis que l'eau de la surface avait 21°. Cette mousse a donc dû s'adapter à des conditions d'existence bien différentes de celles dans lesquelles elle se rencontre sous sa forme normale et ce sont précisément ces conditions différentes qui nous expliquent les variations du type primitif.

Comment cette mousse est-elle arrivée au fond du lac sur une surface relativement limitée; comment a-t-elle pu arriver sur la moraine sous-lacustre découverte par M. Forel des différentes stations où nous trouvons aujourd'hui la forme type? On comprend qu'une mousse puisse s'établir et se développer sur des moraines qui se trouvent à la surface de la terre, mais la nôtre est établie sur des calcaires d'une profonde moraine lacustre qui se trouve à plus d'un kilomètre du rivage et loin de tout affluent.

Il me semble naturel d'admettre que le *Thamnium alopecurum* du lac provient d'une forme qui a vécu autrefois comme aujourd'hui sur des roches calcaires humides. Ces roches sont arrivées au fond du lac comme moraine glaciaire et la mousse qu'elles portaient s'est peu à peu adaptée à de nouvelles conditions d'existence en déviant ainsi du type primitif.

Comme la variété de notre mousse mérite, d'après M. Limpricht, un nom particulier, nous ne saurions mieux combler cette lacune qu'en ajoutant au nom spécifique de *Thamnium alopecurum,* varietas Lemani, celui du peintre du Léman, M. Bocion, auquel nous devons les premières notions sur la mousse lacustre d'Yvoire.

NOTICES MICROCHIMIQUES
SUR LE
TISSU ÉPIDERMIQUE DES VÉGÉTAUX

PAR
Jean DUFOUR

Parmi les nombreux travaux qui ont pour objet l'étude du tissu épidermique végétal, il en est bien peu qui s'occupent de l'examen microchimique des substances contenues dans les cellules. Les auteurs se bornent en général à décrire minutieusement la forme des cellules épidermiques, la disposition et le développement des stomates; ils s'attachent principalement à l'étude de la membrane pour en faire ressortir les qualités de résistance et d'imperméabilité. Et cela est naturel; l'épiderme a toujours été considéré en effet comme un tissu essentiellement protecteur, comme une membrane qui sert uniquement à limiter la plante vis-à-vis de l'air ambiant, à ralentir la transpiration, à protéger les tissus contre toutes les attaques venant de l'extérieur. Mais, à côté de son rôle principal, un tissu peut remplir des fonctions accessoires plus ou moins développées suivant les végétaux que l'on considère, et pour ce qui concerne le tissu épidermique, il me semble que l'étude des substances contenues dans les cellules pourrait jeter quelque lumière sur la nature et l'importance de ses fonctions accessoires.

De fait, on décrit généralement les cellules épidermiques comme des utricules à suc très aqueux. Un botaniste berlinois, M. Westermaier [1], veut même attribuer à l'épiderme le rôle d'un simple réservoir d'eau périphérique, pouvant au besoin céder du liquide aux cellules à chlorophylle des couches sous-jacentes. Chez certaines plantes, par exemple chez les *Peperomia* et les *Tillandsia,* le tissu épidermique paraît en effet adapté à ce rôle spécial, mais il me semble peu prudent de vouloir ériger d'une manière générale le tissu épidermique en réservoir aqueux.

[1] *Ueber Bau und Function des pflanzlichen Hautgewebesystems.* Pringsheim's Jahrbücher für wiss. Botanik, XIV, 1.

J'ai eu l'occasion d'examiner dernièrement un assez grand nombre d'épidermes végétaux au point de vue de leur contenu, et j'ai été frappé de l'abondance relative des substances renfermées fort souvent dans le suc de ces cellules. Je réunis ici ces observations, dans l'espoir qu'elles engageront peut-être les anatomistes à accorder plus d'attention aux réactions microchimiques du tissu épidermique.

1. **Tannins.** Il est une substance excessivement répandue dans l'épiderme des plantes, c'est le *tannin* [1]. Prenons une feuille au hasard, détachons un lambeau de l'épiderme et traitons-le par un sel de fer, nous obtiendrons presque toujours une réaction plus ou moins prononcée de tannin. En somme, cette substance est plus fréquente dans l'épiderme de la face supérieure des feuilles que dans celui de la face inférieure. Il est en général dissous dans le suc cellulaire; quelquefois il se présente sous forme de gouttelettes fortement réfringentes qui ont assez l'apparence de gouttes d'huile, mais s'en distinguent aisément par leur solubilité dans l'eau.

On rencontre dans l'épiderme les deux variétés principales de tannin. Celle qui bleuit par les sels de fer apparaît entre autres chez *Lythrum tomentosum* Mill., *Rhus glabra* L., *Diospyros virginiana* L., etc. La variété qui prend une coloration vert-noirâtre par le réactif paraît plus répandue; on la trouve entre autres chez *Bupleurum longifolium* L., *Silene compacta* Fisch., *Zygadenus bracteatus* Schult., *Veratrum nigrum* L., etc. Citons encore diverses fougères qui contiennent dans leurs cellules épidermiques non-seulement de la chlorophylle en abondance, mais encore du tannin :

Aspidium Lonchitis Sw., *Aspidium Filix mas* Sw., *Cystopteris alpina* Link., etc.

Chez un grand nombre d'épidermes, on obtient par l'action de l'alcool un précipité finement granuleux, incolore, plus ou moins abondant. Ce précipité se redissout instantanément dans l'eau. Il me paraît dû, dans beaucoup de cas au moins, à la présence de certains tannins, bien que ces substances passent en général pour solubles dans l'alcool. A étudier sous ce rapport : *Lychnis Viscaria* L., *Eranthis hyemalis* Salisb., *Lysi-*

[1] V. les observations de MM. Warming *(Bot. Centralblatt*, XI, p. 340), Pick (B. C., XVI, p. 281), et Kraus (XVII, p. 378), sur ce sujet.

machia punctata L. et en général les Papilionacées et les Ombellifères.

Les précipités granuleux provoqués par l'alcool paraissent en général amorphes. Il y a cependant des plantes où l'on obtient dans les cellules épidermiques un trouble occasionné par l'apparition de petits corps de formes arrondies, mais de nature cristalline, car ils polarisent vivement. C'est le cas, par exemple, chez *Allium sphærocephalum* L. Ajoutons à la préparation une goutte de chlorure de fer, et les corpuscules cristallins se résolvent en un liquide d'abord rougeâtre, puis d'un vert noirâtre.

Le iodure de potassium iodé provoque aussi fréquemment un précipité brun ou incolore dans les cellules à tannin. Ailleurs, ce réactif fait naître des colorations jaunes ou oranges intenses (*Delphinium staphisagria* L., *Daphne Laureola* L., *Isatis tinctoria* L.).

Je désire rendre encore attentif à une réaction du tannin qui ne me paraît pas avoir été signalée et qui pourra peut-être rendre quelque service, soit aux chimistes, soit aux micrographes. Lorsqu'on ajoute à une solution de tannin ordinaire un peu d'acide chlorhydrique, puis quelques gouttes d'acide osmique (solut. aqu. au 1 °/₀), on obtient au bout de quelques secondes une coloration *bleue* d'une intensité remarquable, ou un précipité de même couleur, lorsque la solution est concentrée. La réaction est très sensible; elle est accélérée par l'action de la chaleur. Lorsqu'on traite des cellules épidermiques contenant du tannin par l'acide osmique seul, on obtient un précipité noir abondant dans le suc cellulaire. Cette dernière réaction a été employée déjà par M. le prof. Schnetzler. Je la trouve mentionnée aussi dans le travail cité plus haut de M. Pick. Cependant, tous les tannins ne donnent pas une réaction identique. Ainsi, chez les cellules épidermiques à tannin de *Sedum Telephium* L., j'obtiens avec l'acide osmique seul une coloration bleue, due probablement à l'action simultanée d'autres substances contenues dans les cellules.

Dans la plupart des épidermes, le tannin est réparti dans toutes les cellules d'une manière assez uniforme. Il y a par contre des plantes où nous nous trouvons en présence d'une remarquable division du travail physiologique. Certaines cel-

[1] *Bot. Zeitung*, 1871, p. 886.

lules deviennent de vrais réservoirs à tannin, tandis que leurs voisines contiennent un suc beaucoup plus aqueux. On peut désigner ces cellules à contenu particulier sous le nom général d'*idioblastes;* nous verrons plus loin qu'il existe également dans certains épidermes des idioblastes à huile.

Je trouve dans la littérature botanique une seule notice signalant la présence de cellules semblables dans le tissu épidermique; elle se rapporte aux Saxifrages de la section *Cymbalaria* Grisch. et est due à M. Engler [1]. Il vaut donc la peine de décrire ici brièvement les idioblastes à tannin de quelques plantes.

Sedum Telephium L. On trouve dans l'épiderme des deux faces de la feuille de nombreux idioblastes qui se distinguent des cellules environnantes par leurs fortes dimensions et par leur contenu réfringent. Les réactifs y décèlent la présence du tannin en abondance. Les idioblastes de la face inférieure de la feuille contiennent de plus un pigment rose, et leurs dimensions sont telles que l'on peut les distinguer à l'œil nu sans difficulté. Belle réaction bleue avec l'acide osmique. Les cellules épidermiques ordinaires contiennent aussi du tannin, mais en quantité bien plus faible. Si l'on fait agir un sel de fer, ces cellules prennent une coloration d'un vert-noirâtre, tandis que les idioblastes donnent une réaction noir-bleue. Il y a donc ici côte à côte les deux variétés de tannin.

Primula. Un grand nombre d'espèces de ce genre possèdent des idioblastes très caractérisés dans leur épiderme. Je citerai par exemple : *P. acaulis* Jacq., *P. officinalis* Scop., *P. rosea* Dub., *P. Auricula* L., *P. elatior* Jacq. Ces cellules se distinguent déjà dans l'épiderme observé dans l'eau par leur contenu homogène et réfringent. On obtient ici avec le réactif de Millon une coloration d'un brun-rouge ou brun-noir intense; l'acide azotique colore les idioblastes en jaune vif; le sucre et l'acide sulfurique en rouge ou en brun. On peut conclure de ces réactions que le tannin est ici mélangé à d'autres substances, peut-être de nature albuminoïdes. On peut observer également chez les *Primula* une réaction qui est commune à beaucoup d'idioblastes *(Sedum, Staphylea*, etc.). Je veux parler de l'attraction énergique exercée par ces cellules sur les couleurs d'aniline.

[1] *Bot. Zeitung,* 1871, p. 886.

C'est même là un moyen de rendre visible pour un très faible grossissement la répartition des idioblastes dans le tissu. On plonge pendant quelques minutes les lambeaux de tissu dans une solution de bleu de méthylène, puis on les lave rapidement dans l'eau; les idioblastes gardent une belle coloration bleue.

Des idioblastes analogues à ceux que nous venons de décrire existent encore chez *Philadelphus Coronarius* L., *Staphylea pinnata* L., *Ricinus communis* L. et *Calla palustris* L. M. le prof. Carl Schröter, de Zurich, en a découvert de son côté chez les *Viola*, et il est en train d'étudier, au point de vue systématique, leur répartition chez les diverses espèces du genre.

2. **Amidon soluble.** Cette substance mérite d'être citée ici, car elle occupe presque exclusivement le tissu épidermique chez plusieurs plantes [1].

3. **Sphérocristaux de Linaria striata** D. C. J'ai obtenu chez l'épiderme des feuilles de cette Scrophulariacée une série de réactions assez curieuses. Si l'on traite des fragments d'épiderme par l'alcool absolu, on voit apparaître de nombreux sphérocristaux adossés aux parois latérales des cellules, ou libres au milieu de ces dernières. Ces sphérocristaux ont une teinte jaunâtre; ils polarisent assez fortement : les mieux formés donnent une croix très nette. Quelquefois, la substance cristallise en partie en dehors des cellules, sous la forme de longues aiguilles. Les cristaux sont solubles dans l'eau et appartiennent sans aucun doute à une substance organique, car ils brunissent et se carbonisent par l'action de la chaleur.

Si l'on traite l'épiderme de *Linaria striata* par une solution un peu concentrée de iodure de potassium iodé, on voit d'abord apparaître dans les cellules une belle coloration brune intense; puis, au bout de peu de secondes, on voit se former, soit dans les cellules elles-mêmes, soit en dehors du tissu, une foule de petits corps bruns (4 μ — 100 μ de diam.), arrondis, mais d'aspect cristallin. Je n'ai pas pu cependant trouver en eux de facultés polarisantes. Cette curieuse réaction ne se produit pas toujours avec la même netteté. Quelquefois les cellules sont remplies complètement par ces aggrégats bruns, ailleurs on en

[1] Voir mes *Recherches sur l'amidon soluble;* Bull. de la Soc. vaud., XXI, n° 93.

trouve seulement à quelques places de la préparation. On obtient également les corps cristallins bruns, lorsqu'on laisse se dessécher lentement, sur un porte-objet, une goutte d'eau contenant quelques cristaux d'iode plus un fragment d'épiderme de *Linaria*. Nous avons donc très probablement affaire ici à une vraie combinaison de l'iode et de la substance renfermée dans les cellules. Cette substance est peut-être un tannin d'une nature particulière, car le chlorure ferrique lui communique une coloration noirâtre précédée d'une teinte rougeâtre fugitive. Même réaction si l'on opère sur les sphéro-cristaux produits par l'alcool.

4. **Cristaux d'oxalate de calcium.** En somme peu fréquents dans les cellules épidermiques. Lorsqu'ils existent, ils sont tantôt renfermés dans de petites cellules spéciales (ex. *Evonymus latifolius* Scop., *Mercurialis orata* Sternb., *Tanghinia venenifera* Poir.), tantôt ils apparaissent, en petit nombre, dans les cellules épidermiques ordinaires *(Cynosurus cristatus* L., *Magnolia conspicua* Salisb., *Platanus occidentalis* L.). Plus rarement, on trouve dans les cellules un amas de petits cristaux de formes diverses *(Commelyna communis)*.

5. **Cristalloïdes et corps analogues.** Je trouve dans le noyau de la plupart des cellules épidermiques de *Campanula thyrsoïdea* L., de petits bâtonnets de formes variables qui me paraissent rentrer dans la catégorie des cristalloïdes de nature protéique. Ils se colorent en jaune par l'iode et gonflent sous l'action de la potasse caustique.

A signaler aussi les noyaux des cellules épidermiques de *Veronica Buxbaumii* Ten., à cause de leur richesse particulière en substances albuminoïdes.

Enfin, chez une petite Iridée : *Sisyrhinchium Bermudianum* L., j'ai remarqué dans les cellules épidermiques, en général dans le voisinage du noyau, un corps allongé en forme de fuseau, souvent recourbé irrégulièrement. Longueur variable, 20 μ à 250 μ L'iode leur communique une coloration jaune; la potasse les dissout après gonflement. Structure non cristalline.

6. **Huile.** Peu fréquentes dans les cellules épidermiques et dans les stomates. J'ai rencontré les exceptions suivantes :

Dans les cellules épidermiques et dans les stomates de

Weigelia rosea, Cephalanthera pallens Rich., *Buxus sempervirens* L., *Hoya carnosa* R. Br., *Ligustrum vulgare* L., *Syringa chinensis* Willd., on trouve des gouttes d'huile en plus ou moins grande abondance. Chez *Asarum europæum* L., *Aristolochia rotunda* L., et *Asperula taurina* L., existent des *idioblastes à huile* qui méritent une description un peu plus détaillée.

Asarum europæum L. Ici, la sécrétion de l'huile est dévolue à certaines cellules déterminées, dispersées sans ordre régulier dans le tissu épidermique. Dans l'épiderme de la face supérieure des feuilles, on trouve principalement de petites cellules prismatiques contenant une grosse goutte d'huile qui remplit presque complètement le lumen. Ces idioblastes sont beaucoup plus petits que les cellules environnantes (20 μ à 35 μ de diamètre). A la face inférieure des feuilles, on rencontre aussi de ces petites cellules, mais on observe surtout des idioblastes de dimensions plus grandes (40-70 μ de long, 30-45 μ de larg.), à parois plus ou moins ondulées. Ces cellules contiennent un protoplasma incolore, plus ou moins granuleux et vacuolaire, qui sécrète au centre de la cellule une bulle d'huile. Il y a, du reste, des formes de transition entre ces deux genres d'idioblastes.

Les gouttes d'huile se colorent en brun par l'acide osmique. Mais les réactifs pénètrent très difficilement dans l'intérieur des idioblastes, car la membrane qui les limite est cuticularisée sur toute son étendue. Ainsi, lorsqu'on place des fragments d'épiderme dans du iodure de potassium iodé, toutes les cellules épidermiques ordinaires prennent immédiatement une coloration jaune intense, tandis que le protoplasma des idioblastes reste absolument incolore. Le réactif n'y pénètre qu'à la longue. Les parois des idioblastes résistent aussi à l'action des acides chromique et sulfurique bien plus longtemps que celles des cellules épidermiques ordinaires. Sous l'action de l'acide sulfurique, les gouttes d'huile perdent leur forme sphérique et se colorent en jaune vif d'abord, puis en rose-orange, ce qui indique la présence d'*asaron* en dissolution dans l'huile [1]. On peut extraire les gouttes d'huile par l'éther et l'alcool.

Des idioblastes semblables existent dans l'épiderme du pétiole et de la tige, comme aussi du reste dans les tissus sous-jacents.

[1] Comp. Borscow, dans Behrens, *Hilfsbuch zur Ausführung mikroskopischer Untersuchungen*, p. 375.

Asperula taurina L. A l'œil nu déjà, on remarque sur la face inférieure des feuilles des petits traits blancs, un peu allongés, que l'on est tenté de prendre à première vue pour des poils minuscules appliqués contre l'épiderme. Ces formations sont en réalité des idioblastes de grande taille appartenant au tissu épidermique. Ils sont dispersés assez régulièrement sur la surface de la feuille et relativement assez nombreux. Ainsi, chez une feuille de 35^{mm} de long et 16^{mm} de large, je compte à la loupe environ 700 de ces grandes cellules. En général, les idioblastes sont isolés; quelquefois cependant on en trouve deux accolés ensemble.

Les idioblastes sont toujours allongés dans le sens des nervures. Leurs dimensions varient de 225-550 μ de long et 35-75 μ de large. Par contre, les cellules épidermiques ordinaires n'ont, dans leur plus grande longueur, guère plus de 35-76 μ. Les idioblastes contiennent de nombreuses gouttelettes d'huile, plus ou moins agrégées entre elles, puis du tannin en quantité variable. Ce dernier corps est, du reste, très répandu également dans les cellules environnantes.

Le contenu des idioblastes se colore en brun-noir par l'acide osmique, en jaune-brun par le iodure de potassium iodé. Enfin, on obtient un très bel effet de contraste par l'emploi du chloro-iodure de zinc; les idioblastes se colorent en jaune ou en brun, tandis que les membranes des cellules épidermiques ordinaires prennent une belle teinte bleue.

Les idioblastes paraissent limités à la face inférieure des feuilles, je n'en trouve ni sur la face supérieure de ces organes, ni sur la tige.

7. **Chlorophylle.** M. Stöhr [1] a montré dans un travail spécial que la présence de grains de chlorophylle dans les cellules épidermiques est un phénomène très fréquent, du moins chez les Dicotylédones. Mes propres observations confirment pleinement les résultats de M. Stöhr, et je pourrais ajouter à son énumération un grand nombre de plantes qui contiennent de la chlorophylle dans leur épiderme. De plus, les grains de chlorophylle renferment souvent des globules d'amidon. Je me bornerai à citer les espèces suivantes, particulièrement remarquables à ce point de vue : *Swertia perennis* L., *Cucurbita Pepo* L., *Sycios*

[1] Stöhr, *Sitzungsber. der Wiener Academie,* vol. LXXIX, 1879, p. 87.

angulatus L., *Calycanthus occidentalis* Hook., *Lappa tomentosa* D. C., *Doronicum austriacum* Jq.

Pour les Monocotylédones, M. Stöhr indique, en revanche, comme caractéristique l'absence complète de chlorophylle dans l'épiderme. L'examen des plantes suivantes montrera cependant que cette règle n'est point générale : *Listera ovata* R. Br., *Dioscorea Batatas* D. C., *Atherurus tripartitus.*

8. **Pigments.** Comme on le sait, des substances colorantes roses existent dans les cellules épidermiques de certaines plantes, du moins à quelques places déterminées des organes. Chez *Anagallis arvensis* L. on se trouve en présence d'une localisation assez curieuse : le pigment rose est renfermé dans des cellules spéciales; la plupart des cellules épidermiques n'en contiennent pas.

Au point de vue physiologique, on peut ranger les substances contenues dans le tissu épidermique en deux catégories :

1° La matière assimilatrice, la *chlorophylle.* Lorsque cette substance existe en abondance, par exemple chez les fougères, l'épiderme devient un vrai tissu producteur d'amidon.

2° Des *substances éliminées par la plante* dans le cours des transformations chimiques. Je range ici le tannin, l'amidon soluble, l'oxalate de calcium, puis l'huile des cellules épidermiques. Le tissu fonctionne dans ce cas comme un réservoir périphérique où vont se loger des substances inutiles à la plante.

3° Enfin *l'eau*, chez les plantes où l'épiderme joue le rôle d'un réservoir contenant du liquide utilisable par la feuille pour les besoins de la transpiration.

Quelques observations sur une pomme de terre malade,

par J.-B. SCHNETZLER

L'automne dernier (1885), je reçus de M. le pharmacien Buttin une pomme de terre de forme anormale; elle avait 15 centim. de long et à sa surface se trouvaient quatre tubercules accessoires, dont chacun avait de 5 à 6 centim. de diamètre. Cette pomme de terre resta au cabinet de botanique pendant tout l'hiver; extérieurement elle paraissait parfaitement saine. Au mois d'avril il se forma à la surface de ce tubercule monstrueux de nombreux germes et à la partie sur laquelle il reposait on vit apparaître une moisissure blanche. Examinée sous le microscope cette moisissure se montra formée par le *Phytophtora infestans*, de Bary, qui est la véritable cause de la maladie, dite maladie des pommes de terre. Ce champignon parasite poussait là des hyphæ conidifères qui portaient des milliers de conidies ou de spores (sporanges). Ces conidies se répandirent sur toute la surface du tubercule et des nombreux germes. En faisant une coupe dans la partie du tubercule de laquelle sortaient les filaments fructifères du champignon, on trouva le tissu de la pomme de terre envahi par le mycelium du Phytophtora; les places ainsi envahies étaient brunes et avaient subi une pourriture sèche; on y trouvait une quantité énorme du Fusisporium solani, champignon qui vivait là comme saprophyte.

Le Mycelium qui avait envahi la pomme de terre se répandait dans l'intérieur des germes. Ces derniers présentaient à leur sommet des feuilles rudimentaires écailleuses d'un beau violet foncé. Cette coloration se trouvait aussi dans le tissu intérieur du germe et provenait d'une matière colorante, l'Anthocyane, qui par rapport aux acides et aux bases se comporte comme le bleu de tournesol. Cette matière colorante n'existait pas dans le tubercule qui était une pomme de terre de la variété blanche. A côté des cellules des feuilles écailleuses qui renfermaient l'Anthocyane en solution dans le liquide intracellulaire, on voyait d'autres cellules qui renfermaient de petites granulations de chlorophylle. Dans les cellules du tissu inté-

rieur des germes se trouvaient de nombreux grains d'amidon, d'abord très petits, globuleux, devenant ensuite peu à peu de la dimension normale et de la forme des grains d'amidon de la pomme de terre. L'amidon avait ainsi passé à l'état d'une modification soluble du tubercule dans les cellules du germe, dans lesquelles il avait repris peu à peu la forme de grains d'amidon normaux.

Les germes dont je viens de parler s'étaient formés sur les parties de la pomme de terre, qui, observées à l'œil nu sur des coupes pratiquées dans son intérieur, paraissaient parfaitement saines.

L'envahissement des tubercules de pomme de terre par le Phytophtora est un fait bien connu, mais il résulte de l'observation précédente qu'un seul tubercule infecté, en se couvrant dans les caves de filaments conidifères qui s'élèvent à la surface, peut répandre des milliers de spores sur les tubercules encore sains, et c'est avec ces tubercules-là qui, même coupés, ne présentent rien d'anormal, que le germe de la maladie est apporté dans les champs. Le mycelium qui, après la germination des spores, envahit le tubercule, s'élève dans les germes, les tiges, jusque dans les feuilles. Les spores qui apparaissent à la surface des feuilles tombent à terre, la pluie les amène dans le sol où elles infestent les jeunes tubercules.

Il serait intéressant de faire, d'abord en petit, un essai qui consisterait à plonger dans une faible solution de vitriol bleu les pommes de terre qu'on destine à la reproduction, opération qui réussit fort bien pour le blé qu'on préserve ainsi de la carie et du charbon. Il est vrai que dans ce cas on ne tuerait que les spores de la surface et non le mycelium qui aurait envahi l'intérieur du tubercule. Il faudrait naturellement employer une solution assez faible pour ne pas tuer les germes.

SUPPLÉMENT AU CATALOGUE
DES
MOUSSES DU S.-O. DE LA SUISSE
PAR

J. AMANN, pharmacien.

Deux ans se sont écoulés depuis qu'a paru mon *Essai d'un Catalogue des mousses du S.-O. de la Suisse* (Bulletin de la Société vaudoise des Sciences naturelles, vol. XX, n° 91, p. 241-287). Comme je le disais dans l'introduction, ce catalogue était bien loin d'être complet; en effet, un grand nombre de nouveaux matériaux recueillis depuis cette époque me permettent de donner maintenant déjà un premier supplément à l'ouvrage en question.

Ce sont surtout les belles découvertes dont M. L. Philibert, professeur à la Faculté des lettres d'Aix en Provence, m'a très obligeamment fait part, qui me mettent à même de publier ce supplément.

Il ne renferme pas moins de 60 espèces (marquées d'un *), qui ne figurent pas dans mon catalogue. Parmi ces espèces, 4 sont nouvelles pour la science et sont dues à l'éminent bryologue français dont j'ai cité le nom.

Voici, à l'heure qu'il est, le nombre d'espèces mentionnées dans le catalogue et ce supplément. Je donne en regard, comme points de comparaison, les chiffres correspondants indiqués par M. Gleerup pour la Scandinavie (Danemark, Suède, Norwège, Laponie et Finlande), ceux pour la Suisse, tels qu'ils résultent de mes recherches à l'occasion d'une « Adnumeratio muscorum helveticarum » actuellement en préparation, et ceux pour le canton des Grisons, d'après le Dr Pfeffer *(Bryogeogr. Studien)*:

	Acrocarpes	Pleurocarpes	Sphagnacées	Total
Scandinavie . . .	431	199	18	648
Suisse.	395	180	11	586
Grisons (d'ap. Pfeffer)	318	155	8	481
Territre du catalogue	338	152	11	501

Ces chiffres sont éloquents et démontrent clairement la richesse remarquable de notre territoire au point de vue bryologique.

Zurich, janvier 1886.

Ephemerum serratum Schreb. Comme je le prévoyais, cette espèce minuscule est très répandue dans notre territoire. Prairies tourbeuses entre Maracon et Châtel-St-Denis, environs de Châtel-St-Denis. La station la plus élevée où je l'ai observée est sur le versant N. des Pleyades, vers 1300^{m}.

Ephemerum cohærens (Hw.). « Tapisse le revers d'un fossé sur le bord oriental du bois de Veyrier » (Reuter). Il est peu probable que cette espèce, fugace comme la plupart des Ephémérées, se retrouve dans cette station après un si long temps.

Sphærangium muticum (Schreb.). Probablement assez répandu dans le territoire. Maracon, Châtel-St-Denis, les Pleyades (avec *Ephemerum serratum*), Am.

Phascum curvicollum (Hw.). « Sur les deux rives de l'Arve près Genève, dans les endroits dénudés, en compagnie de *Barbula unguiculata* et *convoluta* » (Bernet); Salève, JM.

Voitia nivalis Horn. A très probablement disparu de la station où Schleicher veut l'avoir trouvée (au sommet des Alpes d'Arbignon). C'était du reste la seule station suisse connue pour cette espèce très rare.

* *Archidium phascoïdes* (Bd.). RR. Rég. I. Bois de la Bâtie. Reuter.

* *Gyroweissia acutifolia* Philibert. Espèce nouvelle découverte par M. Philibert à Sublin sur Bex, dans la vallée de l'Avançon, sur la chaux, en compagnie de *Gymnostomum calcareum* et *Seligeria pusilla*.

Cette nouvelle espèce diffère de G. tenuis (dont elle se rapproche beaucoup) par ses feuilles régulièrement appointies, la pointe finement dentée, les périchétiales très larges, dentées au sommet, la capsule ovale, dressée, symétrique, l'opercule conique atténué en fine pointe et de même couleur que l'urne, les spores plus petites et moins papilleuses. (Voyez *Rev. bryol.* 1882, N° 1, p. 3-4.)

Weissia Wimmeriana Sendtn. Au-dessus de Pont-de-Nant. (Philibert.)

Rhabdoweissia fugax Hw. Mont-Joly. (J.-M.)

* *Trematodon ambiguus* Hw. Petits marais à Salvan. (Philibert.)

* *Angstrœmia longipes* Sommerf. Zinal, bords de la Navisanche. (Philibert.)

* *Dicranella crispa* (Hw.). Val d'Anniviers, au-dessus de Grimenz. (Philibert.)

* *Dicranella curvata* Schp. Alpes de Contamines, Rter.; Mont-Joly, J.-M.

Dicranum falcatum (Hw.) Col de la Seigne, JM.

D. strictum Schleich. Sur Bérisal (Simplon), JM. Commun et bien fructifié dans le val d'Anniviers, au-dessus de Vissoie; au-dessus de St-Maurice. (Philibert.)

D. montanum (Hw.). A Bex, C. fr. près la tour de Duin et au-dessus de Pont-de-Nant (Philib.). Près les chalets d'Aï (Am.).

* *D. fulvum* Hook. Blocs erratiques à Bex. C. fr. (Philibert).

* *D. albicans* Theden. St. à la Dent du Midi et au glacier du Rhône, fructifié au pied de la Dent de Jaman (Philibert).

D. Mühlenbeckii Br. Eur. Fructifié à Zinal (Philibert). Glacier du Rhône, 2400^{m} (Dr Culmann).

D. palustre La Pyl. Fructifié à Gryon (Philibert).

Dicranodontium longirostre WM. Fructifié aux Plans de Frenières (Philibert).

Fissidens pusillus Schp. Plans de Frenières (Philibert). Probablement assez répandu dans nos forêts de sapins et de hêtres, sur les pierres humides. Amann.

* *F. gymnandrus* Buse. Vissoie, C. fr. ! (Philibert). Seule station suisse connue.

F. crassipes Wils. Louèche, Schleicher (sous le nom de *Gymnostomum longifolium* Schl. !).

F. osmundoïdes (Hw). Marais de Lossy (JM.).

F. decipiens de Not. Est plus commun que *F. Adianthoïdes,* dont il se distingue assez facilement par les cellules du tissu foliaire plus ténues et plus opaques. Ce n'est probablement qu'une forme saxicole du *F. adianthoïdes.* On doit à M. Philibert la découverte des pieds ♂ de cette espèce qui, chose remarquable, prennent naissance sur le limbe des anciennes feuilles en voie de décomposition.

F. rufulus Br. Eur. Les fruits de cette espèce ont été découverts

en Hongrie par Juratzka (vide Laubmoos flora v. Œsterreich-Ungarn, 1882).

* *Anodus Donianus* Br. Schp. Mont Joly (Reuter), Sublin (Philibert). Très répandu sur la molasse aux environs de Lausanne, à Thierrens, etc.; souvent mêlé au *Seligeria pusilla* (Amann).

* *Seligeria erecta* Philibert. Sublin sur Bex.

S. tristicha Bd. Rochers humides dans le vallon de Monnetier, au N. à l'extrémité du vallon du côté de Mornex; entre les Treize-arbres et Monnetier (Reuter); Alpes de Sixt, Haute Savoie (JM.)

S. recurvata (Hw.). Répandu sur la molasse et le calcaire humides dans les forêts des sous-Alpes. Pleyades, Châtel-St-Denis, etc. Am.

Blindia acuta Dks. Glacier du Rhône (Favrat), val d'Anniviers près Vissoie (Philibert). La station que j'indique dans la forêt sous Belmont doit être retranchée, la mousse à laquelle elle se rapporte est *Dicranella heteromalla* Hw., var. ♂ *sericea* Schp.

* *Pharomitrium subsessile* Bd. Tourbière de la Vraconnaz, Reuter. Seule station suisse connue.

* *Pottia systila* Fnk. Louèche-les-Bains (Philibert).

* *Didymodon ruber* Jur. « Fructifié près de Louèche-les-Bains, au Pas-du-Loup. Cette espèce n'était encore connue qu'à l'état stérile. » (Philibert in litt.)

D. cylindricus (Br.). C. fr. aux Plans de Frenières (Philibert).

Distichium inclinatum Hw. Evolène, Zinal, Louèche-les-Bains, Lavarraz sur Bex, etc. (Philibert).

Didymodon denticulatus Schp., indiqué par M. Davies en Valais, est à supprimer; ce n'est qu'une forme de *D. rubellus*.

* *Trichodon cylindricus* Schp. Forêt derrière la Faucille (Rter). C. fr. à Vissoie (Philibert).

* *Trichostomum mutabile* Bruch. St-Maurice (Philibert).

* *T. crispulum* Bruch. C. fr. Vallée de Louèche, au-dessus d'Inden (Philibert).

Barbula muralis L., var. *heterophylla* Piré. Voici ce que dit M. Piré (Spicilège de la flore bryologique des environs de Montreux-Clarens, page 9) de cette forme curieuse que j'en-

gage les botanistes à rechercher : « Elle présente deux formes de feuilles bien distinctes : d'abord des feuilles normales pourvues du long poil hyalin qui caractérise si bien le *B. muralis*, ensuite des feuilles d'une forme étrange, dépourvues de poil, terminées seulement au sommet par un léger mucron, une nervure très épaisse n'atteignant pas le sommet; elles sont en outre brusquement rétrécies au-dessus de la base qui est très élargie. »

B. recurvifolia Schp. Commun et quelquefois fructifié à Frenières; stérile à Clarens (Philibert). Probablement répandu au pied des rochers de molasse et de calcaire; a été sans doute souvent méconnu, vu son état habituel de stérilité.

B. paludosa (Schwgr.). Bien fructifié à Sublin et à la montée des Plans près Bex (Philibert).

La var. β *Funkiana* existe selon toutes probabilités dans notre territoire à côté de la forme type.

* *B. fragilis* Wils. Zinal (Philib.).

B. rigidula Dks. Très commun dans tout le territoire, ainsi que la variété *insidiosa* J. et M.

Geheebia cataractarum Schp. Louèche-les-Bains, au Pas-du-Loup; au dessus de Pont-de-Nant; cascade du Dailly à Salvan (Philibert).

Grimmia sphærica Schp. Gemmi (Schl. sub nomine *Gymnost globosum* Schl.). Val d'Anniviers près Ayer, sur les murs siliceux (Philibert); environs de Zermatt (Husnot).

G. anodon Br. E. Sur un mur à Villeneuve. C. fr.! (Philibert).

* *G. funalis* (Schw.). Aux Rousselettes près Contamines (Rter); rochers du Jura (Lesq.); Salvan, C. fr. (Philibert).

* *G. contorta* Wahl. St-Bernard (Philibert).

G. torquata Grev. Zinal (Philibert).

* *G. Mühlenbeckii* Schp. Vissoie, C. fr. (Philibert).

G. Hartmanni Sch. Probablement répandu sur l'erratique, mais toujours stérile.

Gr. elatior Kaulf. Commun et fructifié dans le val d'Anniviers, Vissoie, Zinal, etc. (Philibert).

Gr. Donniana Sw. Vissoie, C. fr. (Philibert).

* *Gr. Tergestina* Tom. St-Maurice, C. fr.! (Philibert).

* *Gr. mollis* Br. E. Col du Monte Moro (Reuter).

Racomitrium sudeticum Fnk. Existe très probablement dans nos Alpes granitiques et sur l'erratique, ainsi que *R. heterostichum*.

* *R. mollissimum* Philibert. Nouvelle espèce découverte par M. Philibert au-dessus de Vissoie, dans le val d'Anniviers, vers 1900^{m}. Tant que les fruits n'auront pas été trouvés, il sera impossible d'assigner une place définitive à cette plante. (Voir pour la diagnose *Revue bryologique*, 1885, n° 2.)

* *Coscinodon pulvinatus* Spreng. Vissoie, C. fr.; Zinal (Philibert).

* *Amphoridium Mougeotii* Br. E. Abondant mais stérile à Salvan; stérile à Louèche, au bois de Cythère (Philibert).

* *A. lapponicum* (Hw.). Val d'Anniviers, au-dessus de Grimenz; C. fr. (Philibert).

* *Zygodon viridissimus* (Diks.). Stérile près Clarens, sur le Cubly (Philibert).

* *Orthotrichum alpestre* (Horn.). Vissoie, Zinal, Louèche-les-Bains (Philibert); Zermatt (Husnot).

O. obtusifolium Schrad. Fructifié sur les peupliers à Bex. (Philibert).

* *O. Venturii* de Not. Vallée du Trient. C. fr.! (Philibert).

* *O. Schubartianum* Lor. Zinal, C. fr. (Philibert).

* *O. fuscum* Vent. Glacier de Ferpècle (Philibert).

* *O. leucomitrium* Br. Vissoie, sur les arbres (Philibert).

Eucalypta commutata N. et H. « Partout dans la région alpine du Valais et de Vaud » (Philibert).

E. apophysata N. et H. Zinal, Louèche, Gemmi, dent de Jaman, etc. (Philibert).

Dissodon Frœlichianus (H). Près le glacier de Plan Névé; abondant à la Gemmi (Philibert).

Tayloria serrata (H.). Jaman; au-dessus de Pont-de-Nant (Philibert).

T. splachnoïdes Schl. Sur de grands rochers près du glacier de Ferpècle dans le val d'Hérens (Philibert).

* *T. acuminata* Schleicher sec. Lindberg. Au pied des vieux troncs de conifères près de Louèche et à Zinal, val d'Anniviers (Philibert).

Splachnum sphæricum L. Au-dessus de Pont-de-Nant, mêlé au *Tayloria serrata* (Philibert).

S. ampullaceum L. Marais de la Pile (Bernet). Paraît avoir été plus répandu autrefois en Suisse, tend à disparaître par suite du dessèchement des marais.

Funaria calcarea (Wahl.). Pas de l'Echelle (Reuter); Thoiry, au pied du Reculet (JM).

* *Leptobryum dioïcum* Debat et *L. minus* Philibert, sont deux nouvelles espèces découvertes, la première par M. St-Lager, sur la route de Täsch à Zermatt (à Vissoie Philibert), la seconde par M. Philibert près Zinal.

M. Gustave Limpricht, dans son dernier ouvrage *(Rabenhorst's Kriptogamen flora*, 4. Band, Lieferung 1, p. 38), conteste la valeur spécifique de la première de ces deux espèces, fondée uniquement sur l'inflorescence.

Leptobryum piriforme L. Bex, au Bévieux; Zinal, Louèche, etc. (Philibert).

Webera acuminata Hoppe et Horn. Au-dessus de Pont-de-Nant; au-dessus de Louèche (Philibert).

W. polymorpha Hoppe et Horn. Zinal, Grimenz, etc. (Philibert).

W. elongata Diks. Dans toute la région subalpine et alpine : Finshauts, val d'Anniviers, Louèche, etc. (Philibert).

W. cucullata Schwgr. Val d'Anniviers, au-dessus de Vissoie, vers 2100^{m} (Philibert).

* *W. commutata* Schp. Zinal, Grand St-Bernard, glacier du Rhône, etc., avec la var. *gracilis* (Philibert).

W. Ludwigii Spr. Glacier du Rhône (Dr Culmann).

Bryum inclinatum (Sw.). Abondant dans la vallée du Saint-Bernard; C. fr. à Louèche, au Pas-du-Loup (Philibert).

* *B. microstegium* Br. E. Vallée de Nant (Philibert).

* *B. subrotundum* Bd. Col de la Gemmi, C. fr. (Philibert).

B. versicolor A. Br. Bex, vers le confluent de l'Avançon et du Rhône (Philibert).

B. alpinum L. Vallée de Salvan (Philibert).

B. Funkii Schw. Zinal, près du glacier (Philibert).

* *B. Blindii* Br. Eur. Zinal, bords de la Navisanche (Philibert).

B. elegans Nees. Vallée de Nant, Louèche, etc. (Philibert).

B. capillare L., var. ζ *Ferchelii*. Probablement très répandu dans la région alpine.

* *B. Baldense* Venturi. Val d'Anniviers (Philibert).

B. fallax Mlde. A rechercher. Existe fort probablement sur le territoire, mais a été pris pour le *B. pallens* Sw., var. *speciosum*, auquel il ressemble fort.

* *B. Duvalii* Voit. Val d'Anniviers au dessus de St-Luc (Philibert).

B. turbinatum Hw. Vissoie. C. fr. (Philibert).

B. Schleicheri Schwgr. Glacier des Martinets, Zermatt (Philibert); sera sans doute découvert en maintes autres stations.

Var. *latifolium* stérile à Zinal; Col de Balme, au-dessus de Champey (Philibert).

B. roseum Schreb. Bien fructifié à Bex et à Lavey (Philibert).

Zieria julacea Schp. Vallée du St-Bernard. C. fr. (Philibert).

Mnium medium Br. Eur. Les Plans, Zinal; st.! (Philibert).

M. orthorynchum Br. Eur. « Très abondant et bien fructifié aux Plans de Frenières et au-dessus de Pont-de-Nant. On rencontre dans les endroits ombragés des variétés à tige plus allongée et plus grêle, à feuilles plus étroites et moins rapprochées, que Schimper avait rapportées au *M. lycopodioïdes*; elles ne me paraissent pas différer spécifiquement du type. » (Philibert in litt.)

M. spinosum Voit. Les Plans, Gryon, Vissoie, etc. (Philibert).

M. stellare Hw. C. fr. aux Plans et à Louèche (Philibert).

* *M. subglobosum* Br. E. Stérile au-dessus de Vissoie, vers 2100^{m} (Philibert).

* *M. hymenophylloïdes* Huebn. St.! à Zinal, rochers humides (Philibert).

Catascopium nigritum Hw. C. fr.! Au-dessus de Pont-de-Nant et près d'Evolène; st.! près Louèche (Philibert).

Aulacomnium palustre L., var. δ *polycephalum*. Lac de Châtel-St-Denis (Amann).

* *Oreas Martiana* Hom. « J'ai récolté une petite touffe de cette espèce dans les gorges du Chaudron à Montreux » (Philibert in litt.).

Cette station est remarquable; cette mousse appartient en effet aux régions alpine et subnivale. Le Dr Pfeffer indique six stations où elle a été observée dans les Alpes grisonnes, la plus basse de ces stations est à 2030^{m}. (*Bryogeographische Studien* v. W. Pfeffer.)

Anacolia Webbii (Mont.). J'ai, dans mon catalogue, indiqué

sous le nom de *Bartramia granatensis* Schp. cette mousse « *entre les glaciers du Tour et du Trient* ». J'ai trouvé cette indication dans une note communiquée à la Société murithienne et publiée dans le Bulletin des travaux, 1877-78, fasc. VII et VIII, sous le titre de « Contributions à la bryologie des Alpes pennines », par M. Davies.

Cette indication est des plus extraordinaires, puisque la plante en question est indiquée par Schimper dans son Synopsis (p. 513) comme provenant de trois stations européennes dont l'une se trouve en Espagne, l'autre en Corse et la troisième dans l'île de Ténériffe.

Je me suis adressé, pour obtenir des renseignements, à M. V. Payot, de Chamonix, qui a communiqué, au nom de M. Davies, la note en question à la Société murithienne. M. Payot n'a pu m'indiquer si cette mousse avait été récoltée par M. Georges Davies ou par un autre botaniste. En attendant de plus amples renseignements, je me permettrai donc de mettre après cette indication un gros point interrogatif.

Timmia Austriaca Hw. Abondant et bien fructifié à Vissoie et à Louèche-les-Bains (Philibert).

T. megapolitana Hw. Répandu dans toute la région alpine et subalpine : Pont-de-Nant, Jaman, Louèche, Zinal, etc. (Philibert).

T. bavarica Lindb. A rechercher dans les régions subalpine et alpine : il est fort probable qu'elle a été confondue avec l'espèce précédente.

Oligotrichum hercynicum Ehr. Grand-St-Bernard, glacier du Rhône ; C. fr. (Philibert).

Buxbaumia indusiata Bd. Les Plans, Louèche, Salvan (Philibert).

* *Neckera Sendtneriana* Br. E. St.! vallée de Salvan ; au-dessus d'Evolène (Philibert).

* *Pterigophyllum lucens* (L). Forêts du mont Vautier, au-dessus de Servoz (JM.).

Leskea polycarpa Ehr. Commun dans la région subalpine ; Pont-de-Nant, Louèche, Zinal, etc. ; rare dans les endroits moins élevés : Bex près du Bévieux (Philibert).

L. nervosa Schwgr. Fr. aux Plans, Vissoie, Louèche (Philibert).

Anomodon apiculatus Schp. Existe peut-être sur nos molasses

pélagiques, mais peut avoir été confondu avec *A. attenuatus,* duquel il se distingue facilement par les cellules de la base des feuilles, munies de longues papilles en forme de cils. Il fructifie plus souvent que cette dernière espèce, et la capsule mûre a une couleur brun pourpre caractéristique.

J'ai trouvé cette espèce nouvelle pour la Suisse sur la molasse de l'Uetliberg près Zurich, au mois de mai 1885, avec de beaux fruits.

Pseudoleskea catenulata (Bd.). Evolène, C. fr. (Philibert).

Heterocladium dimorphum (Bd.). Abondant et bien fructifié dans le val d'Anniviers, près Vissoie (Philibert).

* *Thuidium decipiens* de Not. Stérile dans le val d'Anniviers près Zinal et Grimenz, vers 2000^{m}; sous Vissoie, 1000 à 1100^{m}; fructifié aux rochers de Naye; abondant et bien fructifié près Louèche-les-Bains (Philibert).

Fabronia pusilla Raddi. « La plante se trouvait réellement aussi sur 2 ou 3 arbres de la promenade des Bastions, où je l'ai cueillie dans le temps. C'est aussi là que le Dr Schimper l'avait trouvée le premier. Je ne sais si elle y est encore, car elle y était rare. » (Müller, Argovie, in litt.)

F. octoblepharis Schl. A été selon toutes probabilités découvert par Schleicher entre Chiavenna et Pleurs, d'après une étiquette de son herbier.

Platygyrium repens (Bd.). En belle fructification sur les vieux troncs de chênes à Bex (Philibert).

Orthothecium intricatum Hartm. Commun à l'état stérile sur les rochers calcaires humides ; fr. à Frenières (Philibert).

Ptychodium plicatum Schl. Commun et assez souvent fructifié dans la région alpine. Zinal; au-dessus de Pont-de-Nant, etc. (Philibert).

Camptothecium nitens Schreb. C. fr. dans de petits marais au-dessus de Clarens (Philibert).

Brachythecium reflexum (W. et M.). C. fr. à Louèche-les-Bains, en dessus de Grimenz; les Verraux, en dessus de Clarens (Philibert.)

* *B. trachypodium* Bd. Zinal (Philibert).

Eurynchium strigosum Hoffm., var. β *præcox.* Très commun et bien fructifié dans le val d'Anniviers (Philibert).

* *E. striatulum* (Schp.). St-Maurice (Philibert).

* *E. prælongum* (L.). Probablement très commun, mais méconnu vu sa stérilité habituelle.

* *Rhynchostegium rotundifolium* Scop. C. fr. Clarens (Philibert).

* *Plagiothecium piliferum* (Sm.). C. fr. à Zinal (Philibert).

Pl. nitidulum (Wahl.). Commun dans la région subalpine, les Plans, Vissoie, Louèche, etc. (Philibert).

* *P. Müllerianum* Schp. C. fr. au-dessus de Pont-de-Nant (Philibert).

Amblystegium Sprucci (Br.). Abondant et bien fruct. à Louèche-les-Bains; stérile aux Plans (Philibert).

* *A. confervoïdes* (Bd.). Près Bex, C. fr. (Philibert).

* *A. radicale* Palis (Mitten secund. Lindberg non Schimper !). Bex (Philibert).

* *A. radicale* Schper. (A. varium Lindberg). Bex (Philibert).

Hypnum chrysophyllum (Bd.). Aiguebelle (Bernet).

* *H. aduncum* Hw., var. γ *Kneiffii*. Abondant et quelquefois fructifié dans les petits marécages de Bex (Philibert).

H. lycopodioïdes Schwgr. Lac de Châtel-St-Denis (Amann).

H. intermedium Lindb. Existe selon toutes probabilités dans nos tourbières, mais aura été souvent méconnu. Certaines formes de cette plante polymorphe, comme toutes celles du sous-genre *Harpidium*, se rapprochent fort de *H. revolvens* Sw., d'autres de *H. vernicosum* Schp.

H. uncinatum Hw. Commun dans nos Alpes calcaires et ordinairement bien fructifié. Pleyades (Amann).

H. formianum Fior. Mazz. Salève (Dr Bernet). Cette mousse n'est probablement qu'une variété de *H. filicinum*.

H. fastigiatum (Bd.). Commun et bien fructifié à Louèche-les-Bains (Philibert).

* *H. callichroum* Bd. St. à Louèche (Philibert).

* *H. Bambergeri* Schp. Au-dessus de Pont-de-Nant (Philibert).

* *H. Heufleri* Jur. Zinal; Louèche (Philibert).

H. procerrimum Mdo. Existe sûrement dans nos Alpes calcaires. Il se rencontre fréquemment en compagnie de *H. Bambergeri* et *Vaucheri* sur les sommités des cantons de Berne, Lucerne, Uri, Grisons, etc.

H. arcuatum Lindb. Probablement répandu dans nos sous-Alpes; constamment stérile.

H. giganteum Schp. Beaucoup plus commun en Suisse que le *H. cordifolium* type. Lac de Châtel (Amann).

* *H. sarmentosum* Wahl. Vallée du St-Bernard (Philibert).

H. turgescens Schp. Stérile dans les grands marais au-dessus de l'Alliaz (Philibert).

H. scorpioïdes L. Lac de Châtel-St-Denis, où il forme des tapis immergés très étendus (Amann).

Hylocomium Oakesii (Sulliv.). Assez commun et de temps en temps fructifié aux Plans de Frenières (Philibert).

H. squarrosum (L.), var. *β subpinnatum* Lindb. (*H. calvescens* Wils) C. fr. Au-dessus de l'Alliaz et près du Chamossaire (Philibert). Selon Pfeffer (*Bryogeographische Studien aus den Rhätischen Alpen*, dans les nouveaux mémoires de la Société helvétique des Sciences naturelles, vol. XXIV, 1871), *H. subpinnatum* Lindb. n'est qu'une forme des stations humides et ombragées de *H. squarrosum*.

Sphagnum cuspidatum Ehr., *var. falcatum* Russ. Jura (Schper), Neuchâtel (Agassiz).

* *S. tenellum* Ehr. Jura (Lindberg).

Il est hors de doute que beaucoup des sous-espèces, variétés, sous-variétés, formes et sous-formes créées dans ces derniers temps par les sphagnologues actuels se trouvent représentées dans nos tourbières, dans celles du Jura surtout. Les botanistes qui ont récolté des sphagnums dans notre territoire ne se sont sans doute pas donné la peine d'attribuer à chaque spécimen recueilli une des innombrables dénominations appliquées aux sous-espèces, variétés, sous-variétés, etc., etc., en question. Il est difficile de leur en vouloir. Cette mode de décorer chaque échantillon qui diffère tant soit peu du type d'une demi-douzaine de noms différents est pour le moins regrettable. C'est un pas fait en arrière, un retour à la nomenclature botanique telle qu'elle était avant Linné, alors que chaque plante était désignée par une longue phrase.

Etude des propriétés optiques du péristôme chez les Mousses.

par J. AMANN, pharmacien.

Il sera peut-être opportun, avant d'entrer en matière, de rappeler que l'orifice de la capsule qui renferme les spores est, chez la plupart des mousses proprement dites, garni sur son pourtour d'un certain nombre de lanières de formes, de couleurs et de dimensions très diverses et auxquelles on a donné le nom de *dents;* leur ensemble forme le *péristôme.*

Le rôle de ces dents est de remplacer dans une certaine mesure le petit opercule qui ferme la capsule et qui s'en détache et tombe à la maturité pour permettre la sortie des spores.

Ces dents, au nombre de 4, 16, 32 ou 64, sont formées par les parois épaissies de certaines rangées des cellules qui garnissent l'intérieur de l'opercule. Dans la règle ces dents ne sont donc pas des organes composés par des cellules; elles sont formées par l'acollement des parois de cellules appartenant à deux rangées contiguës et dont les autres parois non épaissies ont été résorbées.

Ces deux feuillets collés ainsi l'un à l'autre sont d'épaisseur, de couleur et de consistance différentes, leurs propriétés hygrométriques diffèrent aussi. Sous l'influence de l'humidité le feuillet externe se dilatant plus fortement que l'interne, il en résulte une courbure de la dent dont le sommet s'infléchit au-dessus de l'orifice de la capsule. Ce phénomène ayant lieu pour toutes les dents du péristôme à la fois, celui-ci forme, par les temps humides, un dôme protecteur qui empêche l'eau de pénétrer à l'intérieur de la capsule et d'arriver en contact avec les spores.

Par la siccité c'est le phénomène inverse qui se produit : les dents se redressent et se séparent en prenant une courbure contraire, elles s'infléchissent en dehors, laissant ainsi le passage libre à la sortie des spores.

Dans un grand nombre d'espèces il y a deux rangées de ces dents; l'une interne formant l'*endostôme,* l'autre externe formant l'*exostôme.*

Les dents de l'endostôme ne sont formées que d'une seule paroi cellulaire.

Le feuillet externe des dents de l'exostôme présente à sa surface (sous un fort grossissement) des détails de structure très curieux et souvent fort élégants; il est en général divisé par des lignes transversales en bandes, dont la largeur va en diminuant du sommet à la base de la dent. Ces lignes indiquent les commissures des cellules auxquelles appartenaient cette paroi persistante.

Le feuillet interne est, comme l'externe, divisé en articles trapézoïdes de grandeur inégale, séparés non plus par de simples lignes mais par des lames transversales dont le plan est perpendiculaire à celui de la dent et qui font ainsi saillie à la surface intérieure de celle-ci.

Ces lames saillantes ou bourrelets en relief ont reçu le nom de *trabécules*. Ce sont les parois supérieures et inférieures de cellules plus ou moins cubiques, dont trois des faces latérales ont disparu.

Ces détails très sommaires de la structure du péristôme supposés connus, je passe maintenant au sujet proprement dit de cet article : à l'examen des propriétés optiques fort curieuses que présentent ces différents éléments.

Si l'on examine au microscope, avec la lumière polarisée, le péristôme de *Brachythecium Rutabulum*, L., on remarquera que les dents de l'exostôme devient fortement le plan de polarisation et qu'elles apparaissent vivement éclairées lorsque les nicols étant croisés, le fond est obscur. Si l'on intercale entre le nicol polarisant et la préparation une plaque mince de muscovite ou de sélénite, on voit ces dents prendre de très vives couleurs, variant avec la position respective des deux nicols.

L'endostôme, au contraire, ne jouit pas de cette propriété, ou du moins n'en jouit qu'à un degré beaucoup moindre.

Si l'on examine maintenant de la même manière le péristôme d'une *Barbula*, on voit que les dents du péristôme, dans ce genre, sont presque complètement inactives au point de vue optique.

Cette action du péristôme sur la lumière polarisée varie, en effet, d'une famille ou d'un genre à un autre. Elle est nulle ou très faible chez la plupart des Pottiacées et des Weissiées, médiocre chez les Grimmiacées, plus fortes chez les Dicranacées et considérable chez les Mniacées et les Hypnacées.

Le maximum d'activité s'observe dans les genres Brachythecium, Camptothecium, Mnium, etc.

Si l'on examine à la lumière polarisée, avec un grossissement de 500 diamètres environ, une dent de l'exostôme de *Camptothecium lutescens* L., on verra que ce n'est pas la surface tout entière de la dent qui est éclairée; on distingue facilement des bandes transversales fortement illuminées, alternant avec d'autres qui le sont beaucoup moins.

Il est facile de voir que ces zones très éclairées correspondent aux trabécules prismatiques qui séparent les articles du feuillet interne. C'est, du reste, dans ce feuillet seul que réside l'activité optique, tandis que le feuillet externe est parfaitement inactif.

On pourra s'assurer de ce fait en faisant des coupes longitudinales et transversales perpendiculairement au plan de la dent sur lesquelles on voit fort bien les deux feuillets, l'interne avec ses trabécules vivement illuminés, tandis que l'externe reste dans l'obscurité. On peut même séparer des portions de ces deux feuillets au moyen d'aiguilles à dissection et s'assurer que les fragments de l'interne seuls sont optiquement actifs.

Ce sont surtout, comme je viens de le dire, les trabécules prismatiques qui jouissent de cette propriété optique à un haut degré, tandis que les parties du feuillet interne qui se trouvent entre ces trabécules sont beaucoup moins actives.

La ligne transversale qui indique la soudure des deux parties supérieure et inférieure de chaque trabécule se détache en noir sur le fond éclairé. Immédiatement en dessus et en dessous de chaque trabécule se voit une zone noire assez large, ceci surtout dans les parties médianes et supérieure de la dent.

Dans l'espèce considérée (Camptothecium lutescens) l'endostôme jouit d'une certaine activité optique, mais cela à un degré beaucoup moindre que l'exostôme. Le maximum de l'illumination s'observe au sommet des cils, les lignes commissurales transversales des cils, des dents et de la membrane basilaire se détachent au contraire en noir.

Le péristôme de *Mnium Cuspidatum* L. offre exactement les mêmes faits, on remarque en outre que chaque article du feuillet interne présente une croix noire dont les branches se déplacent en sens inverse du nicol analyseur, indiquant ainsi des élasticités inégales de cette membrane cellulaire suivant des directions différentes.

Les dents des péristômes simples, conformées de la même

manière que celles de l'exostôme des Hypnacées et des Mniacées, offrent les mêmes phénomènes; cela se voit fort bien sur une coupe longitudinale d'une dent du péristôme de Dicranum Scoparium, par exemple. Dans les genres Dicranum L. et Dicranella, ce ne sont pas seulement les trabécules assez espacées qui jouissent de cette propriété à un haut degré, mais encore toute la portion membraneuse lisse comprise entre ces appendices.

La même propriété se retrouve, à des degrés différents, chez d'autres espèces encore, dont les dents du péristôme sont dépourvues de trabécules proprement dites, je citerai entre autres Cinclidotus fontinaloïdes (L.).

Je ne m'étendrai pas plus longtemps sur cette propriété remarquable du péristôme chez les divers genres de mousses; qu'il me soit permis de remarquer encore que cette même propriété se retrouve à des degrés divers dans d'autres organes.

La nervure des feuilles et le poil hyalin qui les termine dans beaucoup d'espèces sont très actifs; il en est de même pour la tige et le pédicelle de la capsule qui présentent souvent des zones alternativement plus ou moins éclairées. L'examen d'une coupe transversale du pédicelle d'un *Eucladium* montre très nettement, avec la lumière polarisée, trois couches différentes : une épidermique très éclairée, mais non colorée, une intermédiaire plus large, éclairée et colorée de diverses manières, et enfin une large couche centrale inactive, obscure.

Il me paraît y avoir une relation très curieuse entre les propriétés optiques de ces différents organes et leur contenu en tannin, dans ce sens que les plus riches en tannin seraient aussi les plus actifs.

Une coupe du pédicelle d'Eucladium montre après le traitement par une solution d'un sel de fer (perchlorure très dilué) les 3 zones inégalement noircies dont j'ai parlé plus haut.

De même si l'on traite par ce même réactif une dent du peristôme externe de Mnium ou de Brachythecium par exemple, on voit au bout de quelques minutes que c'est le feuillet interne seul qui est devenu noir, les trabécules ayant pris la plus forte coloration, tandis que le feuillet externe n'a presque pas changé de couleur.

L'endostôme, dans la majorité des cas, est peu noirci par les sels de fer; celui de Camptothecium lutescens prend cependant une teinte foncée prononcée surtout à l'extrémité des cils et des

dents. Or nous avons vu que ce sont justement ces parties qui jouissent du pouvoir optique le plus considérable.

Je recommanderai le réactif indiqué plus haut comme rendant d'excellents services pour l'étude de la structure anatomique souvent fort compliquée des éléments du péristôme.

Il y a là, on le voit, une source féconde de faits curieux qui n'ont, à ma connaissance, jamais encore été signalés. Je me réserve d'en faire une étude plus complète, ayant recueilli depuis plusieurs années de nombreux matériaux à cet effet.

Zurich, 1er avril 1886.

Sur la présence de l'acide glyoxylique dans les végétaux,

par **H. BRUNNER** et **E. CHUARD**

professeurs de chimie à l'Académie de Lausanne.

Dans une communication « sur les acides des fruits »[1], l'un de nous exposait, il y a quelques années, une théorie chimique de la formation des acides que l'on rencontre ordinairement dans le règne végétal. D'après cette théorie, tous les acides végétaux peuvent être considérés comme les produits d'une série de phénomènes de réduction, s'opérant sous l'influence de la lumière dans les organes assimilateurs des plantes. — La réduction s'opérant en premier lieu sur l'acide carbonique hydraté donne naissance à l'acide oxalique :

$$2\,H_2\,CO_3 + H_2 = 2\,H_2O + \underbrace{C_2H_2O_4}_{\text{acide oxalique.}}$$

Celui-ci subissant à son tour une nouvelle réduction, se transforme en acide glyoxylique

$$C_2H_2O_4 + H_2 = \underbrace{H_2O + C_2H_2O_3}_{\text{acide glyoxylique.}}$$

L'acide glyoxylique, enfin, par des transformations analogues, produit les acides glycolique, tartrique, malique, succinique, etc., que l'on rencontre dans un grand nombre de végétaux, et principalement dans les fruits verts.

Cette théorie est basée sur des faits expérimentaux. La transformation de l'acide carbonique en acide formique et acide oxalique, sous l'influence des agents réducteurs, a été obtenue par Kolbe et Drechsel et Kolbe et Schmidt. L'éther oxalique, soumis à l'action de l'amalgame de sodium, donne naissance aux acides désoxalique, glyoxylique, glycolique et tartrique. — Nous savons, d'autre part, que dans l'acte d'assimilation, les phénomènes de réduction prédominent, puisque les organes assimilateurs des plantes prennent leur carbone et leur hydrogène à l'état de combinaisons très oxygénées, l'acide carbonique et l'eau, et les

[1] Brunner. Bull. Soc. vaud. Sc. nat. XIII, p. 341-355.

transforment en combinaisons organiques moins riches en oxygène, tandis que le surplus de cet élément est mis en liberté et exhalé par la plante. La théorie qui vient d'être résumée est donc en harmonie avec ce que nous savons de plus positif sur la nature chimique des phénomènes d'assimilation.

Il restait encore à savoir si l'étude des acides dans les végétaux lui apporte également une confirmation. Or, au point où en était cette étude, une première et importante objection pouvait être soulevée.

Si l'acide oxalique, le premier produit des réductions successives donnant naissance aux acides végétaux, se trouve pour ainsi dire dans toutes les plantes où l'on en fait la recherche, il n'en est pas de même de l'acide glyoxylique, qui n'a pas encore été constaté dans le règne végétal, et dont la formation dans le travail d'assimilation était par conséquent absolument hypothétique.

De nouvelles recherches nous ont cependant permis d'arriver à cette constatation, et non-seulement nous pouvons dès maintenant ajouter l'acide glyoxylique à la série des acides végétaux, mais il semblerait même que ce composé soit, à un certain moment du développement des plantes, distribué d'une manière générale dans leurs parties vertes.

Le fait que les acides oxalique et glycolique ont été constatés avec certitude dans les raisins mal mûrs, nous a engagés à faire usage en premier lieu de ce matériel.

Les raisins, cueillis au commencement de leur développement, furent broyés et exprimés avec de l'eau; le jus ainsi obtenu, neutralisé à froid par la craie et filtré. Dans le liquide filtré, on constata la présence de l'acide succinique; l'acide glyoxylique devait se trouver dans la partie insoluble, à l'état de sel de calcium. Ce résidu fut extrait par l'eau chaude, la solution aqueuse décolorée par le charbon animal, filtrée, concentrée et additionnée d'une solution de carbonate de potassium, jusqu'à ce qu'il ne se formât plus de précipité; le liquide séparé par filtration du précipité de carbonate de calcium fut évaporé jusqu'à cristallisation. On obtint de cette manière une masse cristalline, déliquescente, qui présentait toutes les propriétés du glyoxylate de calcium. La solution aqueuse réduisait à froid le nitrate d'argent, comme les aldéhydes, et produisait dans la liqueur de Fehling bouillante un précipité d'oxydule de cuivre. Après ébullition avec l'eau de chaux, ces propriétés réductrices avaient dis-

paru ; il se formait un précipité d'oxalate de calcium et la dissolution renfermait du glycolate de calcium :

$$2\,C_2H_2O_3 + H_2O = \underset{\text{acide glycolique}}{C_2H_4O_3} + \underset{\text{acide oxalique}}{C_2H_2O_4}$$

La quantité de glyoxylate de calcium obtenue par ce traitement n'était pas suffisante pour qu'il fût possible de l'employer à des déterminations quantitatives.

On employa dès lors d'autre matériel et une autre méthode, dont les résultats se montrèrent plus favorables, et qui nous a permis de constater avec certitude la présence de l'acide glyoxylique aussi bien dans les raisins que dans les pommes et les prunes mal mûres, ainsi que dans les fruits et les feuilles de *Ribes grossularia* et de *Ribes rubrum*. Ces derniers fruits se montrèrent particulièrement appropriés à l'extraction de l'acide glyoxylique.

Les jeunes fruits, groseilles ou raisins de mars, étaient broyés avec addition d'un peu d'eau, et la pulpe ainsi obtenue exprimée plusieurs fois sous la presse, chaque fois avec addition d'une nouvelle quantité d'eau, jusqu'à ce que le liquide exprimé ne présentât plus la réaction acide. Tous ces liquides réunis étaient passés à travers une étamine. On portait ensuite à l'ébullition, pour précipiter les matières protéiques ; en se plaçant dans les conditions nécessaires pour recueillir les produits volatils avec la vapeur d'eau, on obtint un liquide à odeur éthérée agréable, réaction faiblement acide, réduisant à froid la solution ammoniacale de nitrate d'argent, ou mieux le réactif de Tollens. Après neutralisation, le chlorure ferrique produisait une coloration rouge, que le chauffage à la température d'ébullition rendait plus apparente.

Ces réactions indiquent la présence dans le jus des fruits verts, de petites quantités d'acide formique libre. L'agent réducteur ne pouvait être l'acide glyoxylique ; des essais nous ont permis de constater qu'il n'est pas volatilisé par un courant de vapeurs d'eau.

Après une ébullition d'environ deux heures, on filtre le liquide encore chaud, le concentre au bain-marie jusqu'à consistance sirupeuse et l'extrait à plusieurs reprises par l'éther.

Les solutions éthérées étant réunies, on les soumet à la distillation. On obtient comme résidu un liquide sirupeux, jaune-brun, à réaction acide. On le reprend par très peu d'eau chaude et fil-

tre pour séparer des matières colorantes et résineuses devenues insolubles. La solution encore jaunâtre est décolorée par le charbon animal, filtrée et enfin évaporée, d'abord au bain-marie, puis dans le vide, sur l'acide sulfurique. On obtient ainsi un résidu de la consistance d'un extrait, incolore ou légèrement jaune, à réaction fortement acide, présentant toutes les propriétés de l'acide glyoxylique : réduction à froid de la solution ammoniacale de nitrate d'argent, et à chaud de la liqueur de Fehling ; — après neutralisation à chaud par la craie et refroidissement, dépôt de glyoxylate de calcium, sous forme de petits cristaux incolores, solubles dans l'eau chaude et réduisant le nitrate d'argent ammoniacal ; — formation, par addition d'eau de chaux, d'un précipité de glyoxylate de calcium *soluble* dans l'acide acétique, tandis que par ébullition avec un excès d'eau de chaux, le précipité formé est de l'oxalate de calcium *insoluble* dans l'acide acétique.

La solution filtrée de ce dernier précipité et soumise à une lente évaporation sur l'acide sulfurique a fourni une cristallisation très nette de glycolate de calcium, en aiguilles dont le groupement est caractéristique et rappelle celui qu'on observe dans la wawellite.

Le sel de calcium obtenu par neutralisation avec la craie a servi au dosage de la chaux.

0,0746 gr. ont donné 0,0184 gr. de CaO.

Calculé pour	trouvé
$Ca\,(C_2\,HO_3)_2 + 2H_2O$	
Ca — 18,02 °/₀	17,56 °/₀.

L'acide obtenu par la méthode qui vient d'être décrite est donc incontestablement l'*acide glyoxylique*. Le même traitement a été appliqué à plusieurs reprises, soit sur les raisins de mars, soit sur les groseilles, et a constamment fourni des quantités toujours faibles, mais parfaitement appréciables d'acide glyoxylique. La quantité va diminuant à mesure que les fruits approchent de leur maturité. A la maturité complète, un essai fait sur les groseilles a montré que l'acide glyoxylique avait disparu ou du moins n'existait plus dans les fruits en quantité appréciable.

Dans les feuilles des végétaux indiqués plus haut, nous avons aussi pu observer les réactions de l'acide glyoxylique. A cet effet, les feuilles étaient hâchées, triturées avec de l'eau ; on

portait à l'ébullition avant de filtrer, et le liquide filtré à chaud était, après concentration, extrait par l'éther. Le résidu de l'évaporation de l'éther était essayé directement avec le nitrate d'argent en solution ammoniacale. Cette réaction seule suffit à caractériser l'acide glyoxylique dans les fruits; aucun autre acide végétal soluble dans l'éther aqueux ne la fournit.

L'acide glyoxylique existe donc dans les feuilles des quelques végétaux que nous avons étudiés, et il est probable que les recherches effectuées sur d'autres feuilles conduiront à la même constatation [1].

Ce fait, joint à celui déjà indiqué, que l'acide glyoxylique, constaté dans les fruits verts, disparaît dans les fruits mûrs, parle en faveur de la théorie dont le principe est rappelé au commencement de cette communication.

Une autre découverte dont il sera question dans un mémoire ultérieur, celle d'un glycoside de l'acide succinique que l'on constate abondamment dans les fruits verts, et qui disparaît à la maturité, nous force néanmoins à modifier cette théorie, dans un de ses développements. Il s'agit de la formation du sucre dans les végétaux.

Liebig considérait les acides végétaux comme les premiers produits de l'assimilation, et admettait leur transformation en sucre. Cette opinion souvent combattue, reprise encore dernièrement par Ballo [2], était également admise dans la théorie dont nous parlons [3]. Actuellement, en présence des faits que nous avons observés, l'on est forcé de revenir sur ce point et d'admettre une formation simultanée des acides et du sucre, qui en partie se combinent d'abord pour donner lieu aux glycosides; d'admettre, par conséquent, que les glycosides aussi bien que les acides et l'amidon appartiennent aux premiers produits d'assimilation. Ces vues seront développées lorsque nous exposerons nos recherches sur l'acide glyco-succinique. Il suffit, dans cette communication, de montrer de quelle façon l'on peut, en tenant compte des faits constatés, se représenter la série des phéno-

[1] De jeunes bourgeons de sapin que M. Seiler, assistant, a traités dernièrement par notre méthode, ont donné également la réaction de l'acide glyoxylique.

[2] Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft, XVII, 11.

[3] Brunner. Bulletin XIII, p. 356, et Berichte der deutschen chem. Gesellschaft, III, p. 976.

mènes chimiques qui se succèdent dans l'acte d'assimilation et de nutrition des végétaux.

Nous devons d'abord nous demander s'il est possible de supposer et de rechercher un *seul* produit primaire de l'assimilation, duquel dérivent, par des transformations continues, les principes immédiats multiples que l'on rencontre dans les végétaux. Il nous semble infiniment plus probable que la réduction de l'acide carbonique donne naissance simultanément à des composés différents.

Si nous considérons que l'acide carbonique est absorbé par la plante à l'état d'hydrate $CO(OH)_2$, on peut d'admettre que par sa réduction se forment les groupes caractéristiques des alcools, acides, aldéhydes, kétones, etc.

$$CO(OH)_2 + H = H_2O + \underset{\text{carboxyle}}{\overset{|}{C}O.OH} + H = \underset{\text{acide formique}}{HCO.OH}$$

$$CO(OH)_2 + H_3 = 2\,H_2O + \underset{\text{groupe aldéhydique}}{\overset{|}{C}O.H} + H_2 = \underset{\text{groupe alcooliq. prim.}}{\overset{|}{C}H_2OH}$$

ou

$$\overset{|}{C}O.H + H = \underset{\text{aldéhyde formique.}}{HCO.H}$$

$$CO(OH)_2 + H_2 = 2\,H_2O + \underset{\text{groupe kéton.}}{\overset{|}{C}O} + H_2 = \underset{\text{groupe alcool. sec.}}{\overset{|}{C}H.OH}$$

Il va sans dire que nous considérons l'eau comme la source de l'hydrogène pour les plantes, et que nous nous rangeons à l'idée émise par Erlenmeyer [1], que la molécule d'eau, sous l'influence de la lumière solaire et l'action de la chlorophylle, est scindée en hydrogène et peroxyde d'hydrogène, puis ce dernier en eau et en oxygène qui est expiré

$$2\,HOH = HO - OH + H_2 \text{ et } HO - OH = HOH + O.$$

Par combinaison de ces radicaux à l'état naissant, il peut se former simultanément les combinaisons les plus diverses, comme le feront voir quelques exemples pour lesquels on se limitera aux acides :

$$2\,\overset{|}{C}O.OH = \underset{\text{acide oxalique.}}{\begin{matrix} CO.OH \\ | \\ CO.OH \end{matrix}}\,; \qquad \overset{|}{C}O.OH + \overset{|}{C}O.H = \underset{\text{acide glyoxylique.}}{\begin{matrix} CO.H \\ | \\ CO.OH \end{matrix}}$$

[1] Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft, X, 634.

$$\overset{|}{CO.OH} + \overset{|}{CH_2.OH} = \begin{matrix} CH_2.OH \\ | \\ CO.OH \end{matrix}$$

acide glycolique.

$$2\,\overset{|}{CO.OH} + \begin{matrix} | \\ CH.OH \\ | \end{matrix} = \begin{matrix} CH.OH - CO.OH \\ | \\ CH.OH - CO.OH \end{matrix}$$

acide tartrique.

Avec ces réactions, il peut et doit vraisemblablement s'en passer d'autres encore, dont quelques-unes, parmi les plus probables, sont indiquées dans les équations qui suivent.

$$CO\,(OH)_2 + H_2 = CH_2O_2 + H_2O$$

acide formique.

$$2\,CO\,(OH)_2 + H_2 = C_2H_2O_4 + 2\,H_2O$$

acide oxalique.

$$C_2H_2O_4 + H_2 = C_2H_2O_3 + H_2O$$

acide glyoxylique.

$$C_2H_2O_3 + H_2 = C_2H_4O_3$$

acide glycolique.

$$2\,C_2H_2O_3 + 3\,H_2 = C_4H_6O_4 + 2\,H_2O$$

acide succinique.

$$2\,C_2H_2O_3 + 2\,H_2 = C_4H_6O_5 + H_2O$$

acide malique.

$$\left(C_4H_6O_5 = H_2O + C_4H_4O_4\right.$$

acide fumarique.)

$$2\,C_2H_2O_3 + H_2 = C_4H_6O_6$$

acide tartrique.

$$3\,C_2H_2O_3 + 3H_2 = C_6H_8O_7 + 2\,H_2O$$

acide citrique.

$$\left(C_6H_8O_7 = H_2O + C_6H_6O_6\right.$$

acide aconitique.)

Lorsque l'un de nous [1] présentait une série analogue à celle-ci, l'acide glyoxylique, comme il a été dit, n'avait pas encore été constaté dans les plantes. Cette constatation est maintenant faite, et cet acide paraît même jouer un rôle prépondérant

[1] Brunner. Berichte der deutsch. chem. Gesellschaft, IX, 984, et Bulletin XIII, 356.

parmi les produits qui contribuent à la synthèse des principes immédiats des plantes. Nous rappellerons à ce propos que l'acide désoxalique, obtenu par réduction de l'acide oxalique, donne naissance à l'acide glyoxylique, et, dans certaines conditions d'oxydation, à l'acide tartronique [1]; l'idée, émise d'abord, que l'acide tartrique doit se trouver parmi les produits accessoires de la préparation de l'acide désoxalique [2], a trouvé plus tard une confirmation expérimentale par les recherches de *Debus*. On sait les rapports qui existent entre les acides succinique, malique et l'acide tartrique. Puisque ce dernier peut prendre naissance par réduction de l'acide glyoxylique, on est autorisé à attribuer aux premiers un mode de formation analogue. Quant à l'acide citrique, si l'on se reporte à la constitution de cet acide tribasique, et que l'on sépare des trois carboxyles les radicaux qui y sont soudés

$$\begin{array}{l} CH_2.\ CO.OH \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ C(OH).CO.OH \\ \ldots\ldots\ldots\ldots \\ CH_2.\ CO.OH \end{array}$$

on voit que par condensation et réduction de trois molécules de l'acide glyoxylique (qui, en sa qualité d'aldéhyde-acide, donne facilement des produits de condensation) l'acide citrique peut également, dans les plantes, provenir de l'acide glyoxylique.

Le rôle physiologique de l'acide glyoxylique paraît, du reste, aussi ressortir de son mode de répartition dans les végétaux que nous avons étudiés à ce point de vue. L'acide glyoxylique et en général les premiers termes de la série : acides formique, glycolique, oxalique, se trouvent essentiellement dans les fruits très jeunes, au premier stade de leur développement. Les autres acides apparaissent et augmentent peu à peu, au fur et à mesure que le fruit se développe et approche de la maturité, tandis que les premiers termes vont en diminuant, ou même disparaissent au moment de la maturité, ce qui est le cas, en particulier, pour l'acide glyoxylique. On ne le trouve plus dans les fruits mûrs (groseilles, raisins); mais nous avons constaté qu'à ce moment il existe encore dans les feuilles; il doit donc subir une réduction et condensation pendant son transport des feuilles au fruit.

[1] Brunner. Berichte XII, 547.
[2] Brunner. Id.

HOMMAGE A LA MÉMOIRE

DE

PIERRE-EDMOND BOISSIER

PAR

M. le Dr CHRIST-SOCIN, de Bâle.

Invité par la présidence à vous communiquer mes impressions sur les travaux botaniques de Boissier, je réponds avec bonheur à cet appel, car il ne saurait être de sujet plus agréable pour moi. Ce n'est pas seulement le botaniste éminent que j'admire en lui, mais l'homme, le caractère auquel j'ai voué un respect mêlé d'amour, et quand on est disposé semblablement pour un homme, il est aisé de parler de lui.

Vous voudrez bien me permettre de me servir de votre langue, bien qu'elle ne me soit pas absolument familière, et je fais appel à votre indulgence.

Chacun de vous a lu l'article nécrologique publié sur Boissier par M. A. de Candolle dans les *Archives des sciences physiques et naturelles*. Je m'abstiendrai donc de vous répéter les faits que le savant de Genève y a rassemblés; je préfère vous donner quelques aperçus plus personnels, quelques appréciations et quelques faits qui ne sont pas encore très connus.

S'il faut apprécier Boissier comme botaniste, je crois qu'on peut le désigner comme appartenant à l'école d'Aug.-Pyr. de Candolle et comme son disciple le plus distingué. Boissier a puisé ses notions botaniques à la source de ce grand savant qui a exercé sur tous ses disciples une influence, une fascination sans exemple. Or la botanique d'Augustin-Pyrame n'était point le côté physiologique, anatomique ou mécanique de cette science (quoiqu'il ait écrit aussi une physiologie végétale), mais bien le côté systématique : La *recherche de l'espèce,* voilà son but principal. En second lieu, la disposition des espèces et leurs relations entre elles, la *méthode naturelle.* Enfin, en troisième lieu, la recherche des causes de la dispersion des espèces ou la *Géo-*

graphie botanique, que son disciple Ch. Martins et son fils A. de Candolle ont principalement cultivée plus tard.

C'est aussi dans ces trois directions que Boissier a travaillé. Il était, pardonnez-moi le mot, un decandolliste.

Pour bien décrire et saisir l'espèce, il faut connaître à fond l'organographie et la morphologie ; Boissier l'a senti et a entrepris un travail excellent pour acquérir cette connaissance, celui d'une *Monographie des Euphorbes*. C'est encore une preuve de sa dépendance d'Augustin-Pyrame, car c'était un véritable dogme de ce savant qu'une monographie est l'objet le plus digne et le plus instructif pour exercer les qualités du botaniste.

Or les Euphorbes, avec leurs organes difficiles à expliquer, petits, compliqués, avec leur monotonie désespérante et en même temps avec des anomalies bizarres, auraient rebuté tout autre. Boissier a entrepris et terminé en maître cette tâche difficile : témoin sa publication particulière, accompagnée de beaucoup de planches et son article du Prodrome.

Il a manqué à Boissier le goût des questions abstraites et générales ; aussi ne les a-t-il point traitées, pas même effleurées ; l'espèce l'occupait entièrement. Ce n'est pas un défaut que nous relevons, mais une sage restriction de son activité. Il travaillait assez pour les philosophes en leur fournissant des documents.

Arrivons maintenant aux deux grandes œuvres spéciales de Boissier. D'abord sa magnifique *Flore de l'Espagne*, qu'il intitule modestement son *Voyage botanique en Espagne*. C'est une des plus heureuses conceptions et des plus réussies. L'Espagne méridionale, l'Andalousie, le royaume de Grenade, étaient, en 1836, une terre à peu près inconnue [1]. Voilà donc un champ fertile pour un botaniste préparé comme Boissier, mais le voyage n'était pas facile : il fallait être doué de qualités fort diverses ; il fallait, comme Boissier, allier à une haute distinction le cœur humble et aimant auquel à la longue ne sauraient résister les populations les plus revêches. De là vient ce fait si curieux que Boissier, parcourant les pays les plus mal famés, où d'autres ne trouvaient qu'avanies, difficultés, dangers même, se trouvait à l'aise et était respecté.

Il faut, dit-on, savoir prendre les gens. Oui, mais la seule

[1] Depuis l'Ecluse d'Arras, fin du XVIe siècle, ce n'était que Cavanilles qui, au XVIIIe siècle, avait donné quelques notions éparses sur cette flore mi-européenne, mi-africaine.

manière de les prendre, c'est de leur vouloir du bien, de les aimer, de s'intéresser à eux, de les traiter en égaux. Le récit de son voyage, paru seulement en 1845, est une des plus belles publications à tous égards que l'impression ait jamais fournies.

Boissier s'y montre d'abord comme écrivain. Lisez cette relation de voyage ; il est impossible de trouver un récit plus vivant, plus attrayant. C'est rempli d'entrain, d'intérêt social, politique, et c'est écrit avec une originalité tantôt naïve, tantôt très profonde.

Il juge les choses de très haut, mais avec une condescendance, une bonté qui nous étonne et souvent nous touche. Il pourrait être fort sévère, fort tranchant, ironique, s'il le voulait ; il préfère user de charité : bref, c'est le chrétien qui se montre jusque dans son style. Il donne ensuite une géographie botanique de l'Andalousie, fort bien conçue, complète, dont les résultats sont définitifs et uniques, puisqu'elle est restée la seule. Enfin nous y trouvons les diagnoses de 395 espèces, avec 90 espèces nouvelles, diagnoses excellentes, minutieuses, mais où se montre déjà la tendance de Boissier à séparer peut-être un peu trop. Les esprits très sagaces et très appliqués sont exposés à céder à ce penchant et à aller un peu trop loin.

Plus de 200 planches, admirablement faites, terminent ces deux précieux volumes. On a poussé si loin le soin dans l'exécution des planches, que les contours des fleurs ont été imprimés en couleur et non en noir, pour ne pas nuire à l'effet.

Vous savez, de plus, que l'*Abies Pinsapo*, introduit et répandu à profusion dans nos jardins, est un cadeau que Boissier nous a rapporté de son voyage en Espagne.

Ce grand travail sur l'Espagne terminé, nous voyons Boissier entreprendre immédiatement sa grande tâche finale. En 1842 déjà, il avait fait un voyage en Orient et depuis ce moment l'immense et effrayant projet d'une *Flore de l'Orient tout entier* occupait sa pensée. Chez lui, les projets une fois conçus recevaient toujours leur exécution ; esprit d'une activité dévorante, il savait faire preuve d'une patience vraiment héroïque. Il ne reculait devant aucune peine, ne comptait jamais avec la fatigue, et il n'y avait pas d'homme au monde moins égoïste que lui. C'est là encore un trait distinctif du chrétien : il vise au but et oublie ses convenances.

Un homme ambitieux, cherchant ses avantages même les plus légitimes, n'aurait jamais tenté la flore d'Orient, car il n'y avait

aucune chance de terminer ce travail. Boissier ne pouvait pas se dissimuler que, selon toutes probabilités, il mourrait avant d'avoir achevé son œuvre ; il le dit, du reste, clairement dans la préface de son premier volume, paru en 1867.

Ce n'est pas là ce qui tente les hommes en général, qui craignent, au contraire, de se lancer dans toute entreprise dont ils ne verraient pas l'issue. Qui trop embrasse mal étreint, voilà l'adage que cherche à suivre le commun des mortels. Boissier pensait autrement ; il devait se dire : je ne laisserai qu'un tronçon et personne peut-être ne saura apprécier mes peines à leur valeur, mais il avait assez d'abnégation pour ne pas se laisser arrêter. Il voulut au moins poser des jalons, frayer le chemin, créer un cadre, et voilà que Dieu lui a donné, contre toute attente humaine, non-seulement la satisfaction d'achever en 1884 les cinq volumes énormes de la *Flore d'Orient,* mais encore de laisser un supplément important, assez avancé pour que ses enfants puissent le livrer à l'impression. C'est là une récompense à son abnégation.

Rendons-nous compte un peu de ce travail de géant, de ce *labor improbus* si jamais il en fut. C'est un livre monotone en apparence : durant ces cinq volumes, soit 5350 pages, ce ne sont que diagnoses et diagnoses à perte de vue, interrompues seulement par des tableaux contenant la disposition systématique pour les espèces des genres très riches.

Mais quel abîme de travaux, quelle infinité de faits condensés dans ce livre ! Pensez qu'il n'y a pas moins de 11,678 espèces, décrites avec un soin infini dans cette *Flore;* qu'il y a, en outre, des variétés innombrables, que les localités y sont toutes données, quelques centaines de milliers, et qu'il y a partout une indication précise sur l'aire géographique de chaque espèce. Ajoutons que Boissier a vu, examiné, disséqué *toutes* ces 11,678 espèces, à peu d'exceptions près. Et notons bien ceci : la *Flore d'Orient* contient des genres désespérants, je dirais terribles, *genera damnata,* qui se composent d'une infinité d'espèces à peu près semblables ; je ne citerai que les suivantes :

Acantholimon	74
Scrofularia	78
Stachys	84
Nepeta	87
Anthemis	93
Campanula	125

Corsinia	136
Allium.	139
Centaurea	183
Astragalus	757

En 91 sections.

Jugez quel travail : il ne s'agit pas seulement de distinguer et de décrire ces espèces, il faut les grouper encore, établir des divisions, des sections, des sous-sections, pour rendre abordable le travail, pour rendre possible l'étude du genre, pour obtenir les affinités naturelles de ces espèces, en un mot, pour établir comme il faut un travail systématique. Pensez combien de fois il fallait remanier tout ! D'abord, on prend un caractère comme servant de base à ce système ; très tard peut-être on s'aperçoit que ce caractère s'applique mal à un certain nombre d'espèces ou qu'il n'est pas constant : tout est à refaire.

On ne comprend pas où Boissier a trouvé, dans sa carrière longue, mais relativement si courte de 42 ans, depuis 1842 jusqu'à 1884, le temps nécessaire pour cela : on comprend encore moins la ténacité, la sérénité, la constance de son esprit, qui ne se lassait pas d'un tel travail. Et notons bien que l'âme de Boissier n'était pas une âme sans soucis, sans douleurs, sans ces épreuves qui sont la haute école de l'homme sur cette terre. Au contraire, Boissier a été frappé au cœur par une perte immense et qui aurait détourné un autre à tout jamais des occupations botaniques. C'était dans un voyage botanique des époux Boissier que sa femme est morte, déjà en 1849, à Grenade, foudroyée par une fièvre maligne, une de ces fièvres qui tuent en quelques jours. Eh bien ! je ne crois pas me tromper en admettant que cette perte était pour beaucoup dans l'immense travail de Boissier. A. de Candolle nous dit, sans doute renseigné par les proches parents de Boissier, que dès lors sa vie était couverte comme d'un crèpe. Dans une nature comme celle de Boissier, de telles douleurs ne s'effacent jamais, ne diminuent même guère ; mais il faut que celui qui en est frappé lutte et réagisse contre leur puissance par un travail continu, une tâche assez vaste pour tenir tête à l'intensité du mal. C'est probablement cette grande épreuve qui a mûri chez Boissier l'idée du plus grand travail de sa vie, et nous lui devons sans doute la *Flore orientale*.

C'est un don capital, plus que royal, que Boissier a fait à ses contemporains et à la postérité ; c'est un monument, *ære peren-*

nius. Et ce fut une des grandes joies de ma vie, lorsque l'auteur lui-même daigna m'offrir, avec une de ses lettres, ce cadeau unique.

Avec la *Flore russe* de Ledebour, avec les *Flores européennes*, que Boissier lui-même a complétées pour l'Espagne, la *Flore d'Orient* forme maintenant un ensemble : la flore de tout le continent d'Asie au-delà des tropiques est maintenant là pour faciliter les travaux les plus divers sur l'origine des espèces, sur leur migration : c'est toute une révélation pour les botanistes géographes. Il n'y manque que les parties tempérées de l'Asie centrale et de la Chine : c'est une lacune encore, une lacune très sensible, et il n'y aura pas de Boissier pour la combler de si tôt.

Aug.-Pyr. de Candolle, le plus grand spécificateur des temps modernes, a, au dire de son fils, établi 6350 espèces nouvelles. Boissier en a caractérisé 5658 : les chiffres sont à peu près égaux ! Il est vrai qu'il a publié une partie de ce nombre en collaboration avec d'autres observateurs, et nous ne devons pas oublier qu'il a eu, dans la personne de l'excellent Reuter, un *amannensis* qu'il avait formé à sa guise, qui avait des qualités merveilleuses et une mémoire tout à fait unique pour les plantes, mais aussi un penchant à la séparation des formes que Boissier lui-même a dû combattre plus tard.

N'oublions pas la préface admirable de la *Flore orientale*, où Boissier donne magistralement un aperçu rapide, trop court, de l'histoire botanique et des régions botaniques de l'Orient, depuis la Dalmatie jusqu'à l'Arabie heureuse et à l'Afghanistan, et où il exprime ses intentions, avec cette simplicité et cette modestie qui démontrent l'homme à vues très élevées.

Je dirai maintenant quelques mots de Boissier comme *voyageur*. En le voyant dans son cabinet de travail, au Rivage, ou dans ses jardins à Valleyres, on aurait pu le prendre pour un homme de cabinet, sédentaire. Mais c'était de beaucoup le voyageur le plus accompli de la Suisse : à côté de lui nos clubistes les plus hardis peuvent être fort modestes. Il a été neuf fois en Espagne, partout, dans les parties les plus difficiles, quelquefois au milieu des effervescences carlistes ; la dernière fois en 1879, âgé déjà de 69 ans ; il a fait deux fois de grands voyages en Orient ; il a été en Afrique, en Norwège, et déployait, dans ces courses, une verve, une force, un entrain prodigieux, à fatiguer ses compagnons les plus aguerris.

Dans ses voyages — qu'on pourrait bien souvent appeler ses

aventures — son savoir faire, surtout sa manière de traiter les indigènes, était vraiment extraordinaire; Boissier aurait fait un officier d'état-major hors ligne. Avec cet entrain indomptable, on retrouve toujours chez lui une aménité, une bienveillance à toute épreuve, que rien ne lasse, que rien n'impatiente. Que dire de son coup d'œil pour les plantes, qu'il chassait avec la fougue d'un chasseur acharné.

Mais il y a encore à observer Boissier le *jardinier* dans ses créations splendides du Rivage et de Valleyres. De plus en plus il était pénétré de l'importance d'observer la plante vivante dans son développement. De là ses essais de culture, qui faisaient éclore peu à peu une véritable passion pour ce genre d'horticulture scientifique, s'il est permis de parler d'une passion dans un homme qui avait donné son cœur à un maître divin et à un but éternel.

Au Rivage, c'étaient surtout les conifères qu'il cultivait avec prédilection, tandis que, dans son domaine rustique de Valleyres, il avait établi son jardin alpestre. Il ne faut pas oublier que c'est là une création fort originale, fort méritoire, qui fait époque dans l'art horticultural. Ce sont d'abord les « montagnes », terme inventé par Boissier, de prismes de rocailles amoncelés, cimentés ensemble, où il établissait les plantes montagneuses de tous les pays.

Vous verrez, Messieurs, ces admirables arêtes alpestres artificielles, et vous me direz après si j'exagère en disant que c'est là un travail digne de l'auteur de la *Flore d'Orient*, immense, gigantesque. Car notez bien que Boissier a tout fait, tout créé lui-même, de ses mains, de ses soins, et s'il a formé de temps en temps des aides un peu capables, il n'avait jamais la chance de les garder longtemps. Sa dernière découverte en fait de jardinage, c'est le « mur ». Il avait remarqué que les espèces les plus rebelles, les plus difficiles à la culture, prospèrent à merveille en les implantant dans les fentes d'un mur perpendiculaire, qui soutient une terrasse et s'adosse donc à une masse de terre humide où les racines trouvent de la nourriture. Vous allez voir, Messieurs, ces murs, où, en touffes circulaires et splendides, s'étalent les espèces les plus rares des *Sierras* de l'Espagne, des *Gebels* de l'Atlas et des *Kuhs* de la Perse. Ce sont là de véritables conquêtes pour l'art du jardinier. Boissier les a faites en passant, comme délassement au milieu de ses grands travaux, et c'étaient des moments d'un charme indicible que d'être conduit par le

maître lui-même à travers les montagnes de Valleyres en fleurs, où chaque pause provoquait un autre récit curieux et toujours aimable.

Disons encore un mot, pour terminer, non du botaniste, mais de l'homme. A cet égard, je n'hésite pas à dire que, pour moi, le botaniste disparaît derrière l'homme, tant je suis pénétré d'une impression indicible de sympathie, je dirais franchement d'admiration pour cet homme supérieur. Ce qui frappait tout d'abord dans Boissier, c'était une simplicité, une naïveté, une expansion d'âme qui tenait beaucoup plus de l'enfant innocent et pur que de l'homme fait, adulte, éprouvé. Il n'y avait pas d'homme à sentiments plus délicats et de vieillard à cœur plus jeune. Tout son être respirait une paix, une sécurité qui pouvait frapper d'étonnement. Ses jugements étaient d'une modération poussée trop loin, si l'on veut; cette intelligence supérieure se complaisait à se dompter, à se contenir elle-même au point de paraître trop indulgente et de cacher ses faces brillantes. Il y avait même des moments où Boissier semblait timide; or c'est cette timidité qui est la plus haute qualité de l'homme : la timidité par délicatesse, la timidité de celui qui se fait petit pour être sûr de ne pas confondre les humbles et les simples, pour ménager les susceptibilités des faibles. Il faut être bien fort pour être timide ainsi.

Partout Boissier était le même; en fait de jouissances, il ne connaissait que les plus élevées, c'est-à-dire les plus simples; il méprisait tout ce qui était extérieur; un frein invisible partout : un homme qui aurait pu jouer un très grand rôle dans le monde, mais qui visait plus haut; pour lequel la science même, qui est si souvent l'idole de ses adeptes, n'était qu'un moyen et qu'une partie du culte en esprit et en vérité. Boissier, tranchons le mot, et expliquons en même temps son véritable caractère : Boissier était un chrétien convaincu, et, ce qui est bien plus, un chrétien *vivant*. Pour être très fort, il faut être humble; pour achever une tâche ingrate, un travail d'abnégation, il faut être sûr d'une vie nouvelle après la mort; pour ne pas se lasser dans un dédale infini de formes terrestres, il faut avoir le fil qui conduit au-delà. Il le dit assez dans sa préface; Boissier fait la botanique pour rendre gloire à Dieu, pour chercher ses traces dans la nature, pour admirer ces belles contrées où le Sauveur des hommes a attiré les regards des disciples sur la beauté des lys des champs et où il tirait des plantes les exemples de ses enseignements di-

vins. C'est toujours le cas : les hommes qui perdent Dieu dans les choses créées et ne voient que la matière, peuvent étonner le monde par des théories hardies qui sont peut-être très à la mode pour quelques jours, mais ce ne sont pas ceux qui font les grands travaux : ils sont de trop courte haleine pour cela, ils font à la hâte, ils vont trop vite.

L'*âme des grands travaux,* Messieurs, ce n'est pas la liberté, comme a dit le poète, car la liberté abandonne l'homme à ses instincts, quelquefois bons, trop souvent mauvais ; l'âme des grands travaux, c'est toujours Dieu !

LIBRAIRIE F. ROUGE

Rue Haldimand, 4, Lausanne.

NOUVEAUTÉS SCIENTIFIQUES

Manuel de paléontologie, par R. Hoernes, traduit de l'allemand. In-8, avec 672 grav. . . . . 20 fr.

La ligne élastique et son application à la poutre continue, traitée par la statique graphique, trad. de l'allemand de W. Richter, par M. Kœchlin . . . . . 5 fr.

Recueil de 200 motifs d'architecture, depuis la renaissance jusqu'à nos jours, par D. Ramée . . . . . 6 fr.

La première année de musique. Solfège et chants à l'usage des écoles élémentaires, par A. Marmontel . . . . . 1 fr. 25

Précis d'histoire de l'art, par C. Bayet. In-8. Illustré. (Bibliothèque de l'enseignement des beaux arts.) Relié . . . 4 fr. 50

Leçons sur l'électricité et le magnétisme, par Mascart et Joubert. Tome second. Méthode de mesure et applications. In-8. Avec 137 figures dans le texte . . . . . 28 fr.

Le premier volume a paru en 1882.

Traité pratique d'électricité, par Gariel, comprenant les applications aux sciences et à l'industrie. Tome second. In-8. Avec 347 figures . . . . . 12 fr.

Cours élémentaire et pratique de physiologie générale, par Foster et Langley, traduit sur la cinquième édition anglaise et annoté par F. Prieur . . . . . 5 fr.

Cours complet de viticulture, par G. Foëx. In-8. Avec 4 cartes et 440 gravures . . . . . 16 fr.

Traité-manuel de pisciculture d'eau douce, appliquée au repeuplement des cours d'eau et à l'élevage en eaux fermées, par Larbalétrier. In-12. 64 figures . . . . . 4 fr.

Atlas-manuel de botanique. Illustrations des familles et des genres des plantes phanérogames et cryptogames, caractères, usages, etc., par S. Deniker. Introduction par D. Cauvet. In-4, avec 200 planches, contenant 3,250 figures . . . . . 30 fr.

La digestion stomacale, étude physiologique et hygiénique par A. Herzen . . . . . 2 fr.

Etude sur les hôpitaux d'isolement en Angleterre, par A. Lutaud et W. Hogg. In-8. . . . . 12 fr.

Science et philosophie, par M. Berthelot. In-8 . . . 7 fr.

Manuel de toxicologie, par Dragendorff. 2e édit. revue et augmentée. In-12. Avec figures . . . . . 5 fr.

Les explosifs modernes, traité théorique et pratique à l'usage des ingénieurs civils et militaires, par Paul Chaton. In-8. 161 figures . . . . . 20 fr.

Physiologie et culture du blé, principes à suivre pour en déterminer le prix de revient, etc., par E. Risler. 24 figures 50 c.

Nouvelles promenades archéologiques, par G. Boissier . . . . . 3 fr. 50

L'électricité et ses applications, par H. Schrœntjes. Avec 2 planches et 339 figures . . . . . 15 fr.

La péninsule des Balcans, par E. de Laveleye. 2 vol. 10 fr.

L'incubation artificielle et la basse-cour, traité complet d'élevage pratique, par Voitellier . . . . . 3 fr.

Manuel technique d'anatomie végétale, guide pour l'étude de la botanique microscopique, par E. Strasburger. Traduit de l'allemand. In-8. Avec 118 gravures . . . . . 10 fr.

Le somnambulisme provoqué, études physiologiques et psychologiques, par H. Beaunis . . . . . 3 fr.

LIBRAIRIE F. ROUGE

Rue Haldimand, 4, Lausanne.

NOUVEAUTÉS SCIENTIFIQUES

L'évolution et la vie, par Cochin . . . . . 3 fr.

La photographie, traité théorique et pratique, par A. Davanne. Tome premier. Notions élementaires, historique, épreuves négatives, principes communs à tous les procédés négatifs. Grd in-8. 120 gravures et une planche . . . . . 16 fr.

L'art des jardins, parcs, jardins, promenades. Etude historique, principes de la composition des jardins. Plantation, décorations. Traité pratique et didactique, par le baron Ernouf. Troisième édition, entièrement refondue avec le concours de M. Alphand. In-4. 510 gravures . . . . . 20 fr.

Dictionnaire théorique et pratique d'électricité et de magnétisme, par G. Dumont, M. Leblanc et E. de Labédoyère. L'ouvrage formera un volume in-8, illustré de nombreuses gravures et paraîtra en 20 fascicules environ, à . . . . . 1 fr.

Dictionnaire encyclopédique et biographique de l'industrie et des arts industriels, par E.-O. Lami.

L'ouvrage complet formera au moins 100 séries de 80 pages, environ 10 grands volumes de 800 pages. Il sera illustré de 5000 gravures. Il paraît par livraisons de 2 feuilles, ou par séries de 5 livraisons.

Prix de l'ouvrage complet (à forfait) 250 fr. — De la livraison 50 c. — De la série 2 fr. 50 c.

Le monde comme volonté et comme représentation, par A. Schopenhauer. 2 vol. in-8. . . . . 25 fr.

A travers l'Asie centrale. La steppe kirghise. Le Turkestan russe. Boukhara. Khiva. Le peuple des Turcomans et la Perse. Impressions de voyage, par H. Moser. Vol. illustré de 170 gravures. Rel. 24 fr., broché . . . . . 20 fr.

Dans le ciel et sur la terre, par Flammarion. In-12. Illustr. 5 fr.

Essai d'histoire de l'art, par W. Lubke, traduit par Ch. Koella d'après la neuvième édit. originale. Ouvrage illustré de plus de 600 gravures sur bois. Tome Ier . . . . . 10 fr.

L'ouvrage complet, 2 vol. 20 fr.

SUPPLÉMENT

AU

GRAND DICTIONNAIRE UNIVERSEL

DU XIXe SIÈCLE

DE PIERRE LAROUSSE

Ce **Supplément** du *Grand Dictionnaire* ne complétera pas seulement les précédents volumes; il dressera encore l'inventaire minutieux des événements sur lesquels s'est portée depuis **dix ans** l'attention publique, en même temps qu'il contiendra la biographie des hommes qui ont été mêlés à ces événements. En ce sens il aura une existence propre, indépendante, et constituera à lui seul une vaste **Encyclopédie contemporaine.**

L'ouvrage formera environ 40 fascicules, à 1 fr. 10.

Les souscriptions sont reçues à la librairie **F. Rouge.**

Lausanne. — Imp. CORBAZ & Comp.

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ VAUDOISE

DES SCIENCES NATURELLES

3e S. — Vol. XXII.

N° 95.

Publié, sous la direction du Comité, par M. F. Roux.

(Avec 4 planches, 12 tableaux météorologiques et une carte.)

Prix, 5 fr.

Contenu :

Pages

Ch. Bertholet. — Notice sur les forêts du Jura vaudois 179
Ed. Schmidt. — Analyses chimiques diverses 195
Th. Rittener. — Note sur une variété de *Gentiana verna* (Pl. V) 198
H. Dufour. — Note sur quelques effets de la foudre (Pl. VI, VII et VIII) . . 202
H. Fol. — Sur un microbe dont la présence paraît liée à la virulence rabique 211
J.-B. Schnetzler. — Sur les germes organisés de la nitrification 213
J. Marguet et H. Hirzel. — Observations météorologiques en 1886. 12 tableaux mensuels 215
J. Marguet. — Résumé annuel des observations faites en 1886, à la station météorologique de l'Asile des aveugles, par M. Hirzel, directeur . . 240
J. Marguet. — Le climat de Lausanne, partie N.-O., déduit des observations faites à l'Asile des aveugles dans la période 1874-1886 245
R. Hæusler. — Notes sur quelques foraminifères des marnes à bryozoaires du Valanginien de Ste-Croix 260
Ch. Dufour. — Calcul de la hauteur de chute de la colonne de grêle tombée près de l'embouchure de la Dranse, le 2 août 1885. 266
J. Vetter. — Quelques notes sur la flore des environs d'Orbe 268
F. Corboz. — Flora Aclensis, ou catalogue des plantes trouvées sur le territoire de la commune d'Aclens, de 1872 à 1885. (1 carte.) 278

PROCÈS-VERBAUX, de novembre 1885 à juillet 1886.

LIVRES REÇUS, de novembre 1885 à novembre 1886.

(Chaque auteur est responsable de ses écrits.)

AVIS IMPORTANT. — On est prié de tenir compte des avis insérés à la seconde page de la couverture.

LAUSANNE

LIBRAIRIE F. ROUGE, RUE HALDIMAND.

Mai 1887.

SMITHSONIAN INSTITUTION
JUN 15 1927
NATIONAL MUSEUM

COMITÉ POUR 1887

Dufour, Ch., prof., *Président*,	Morges.
Bugnion, Ed., Dr (Grand-Chêne), *Vice-Président*,	Lausanne.
Blanc, H., prof. (Clos-Rosiers, 1),	id.
Forel, F.-A., prof.,	Morges.
Chuard, E, prof., laboratoire du Tunnel,	Lausanne.

BIBLIOTHÈQUE

Montée de St-Laurent, No 22, maison de la Société de consommation, ouverte le Mercredi et le Samedi, en été de 2 à 6 h. du soir, en hiver de 2 à 5 h., sauf pendant les séances.

Bibliothécaire:	M. L. Mayor, prof. (Boulevard industriel).
Caissier:	» Dutoit, banquier (Rue Pépinet).
Editeur du Bulletin:	» F. Roux, Directeur de l'Ecole industrielle (Echelettes).
Secrétaire:	» Krafft, H., prof. (Villa Ponthaise).

AVIS

I. Les personnes qui désirent publier des travaux dans le Bulletin sont priées de tenir compte des observations suivantes :

1o Tout manuscrit doit être adressé à l'*éditeur du Bulletin.* Il doit contenir l'adresse de l'auteur, l'indication du nombre d'exemplaires qu'il désire comme tirage à part, et celle du nombre de planches ou tableaux hors texte qui accompagnent le mémoire.

2o Il ne sera fait de tirage à part d'un travail que sur la demande expresse de l'auteur.

3o Les tirages d'auteurs peuvent être remis à leurs propriétaires avant que le Bulletin ait paru.

II. Nous rappelons aux Sociétés correspondantes que la *Liste des livres reçus,* publiée à la fin du Bulletin, sert d'accusé de réception pour les publications qu'elles échangent avec nous.

On est prié de s'adresser à la librairie F. Rouge pour la rectification des adresses qui ne seraient pas exactes.

Bulletin de la Société Vaudoise des Sciences Naturelles,
Vol. XXII. N° 95. 1886.

NOTICE
SUR LES
FORÊTS DU JURA VAUDOIS
PAR
Ch. BERTHOLET, forestier.

De même que l'homme habitué à voir sa table couverte des mets les plus délicats aime à mettre parfois sous la dent un morceau de pain de ménage, ceux qui vivent journellement dans les hautes sphères de la science éprouvent quelque plaisir, paraît-il, à descendre de temps en temps vers les régions moins éthérées où s'agite le commun des mortels.

C'est la réflexion que m'a suggérée l'invitation du comité à vous parler des bois où je travaille; ne pouvant présenter une étude complète et bien coordonnée, je n'apporte ici que du pain noir, mais c'est là précisément ce que vous désirez, je suppose; je vous l'offre donc sans façon; s'il vous paraît lourd et mal pétri, je compte, pour en dissiper le poids, sur les cordiaux que vous tenez en réserve.

Il s'agit d'esquisser l'aspect des forêts du Jura vaudois, et d'indiquer à grands traits comment on les exploite et les renouvelle; je dois prévenir dès l'abord que je n'en connais un peu qu'une étendue restreinte; toutefois les caractères généraux restant à peu près les mêmes dès la Rippe jusqu'à Concise, ce qu'on en voit au centre, dans le cercle de L'Isle et le district de La Vallée, peut donner, à certain degré, une idée de l'ensemble; puis les renseignements que mes collègues, MM. Koch, Bourgeois et Pellis, ont bien voulu me communiquer, m'ont permis de rendre moins incomplet le croquis que j'essaie d'en faire.

A première vue ces forêts peuvent paraître assez monotones. Nous ne sommes plus *à la plaine*, où la douceur du climat et la diversité des expositions et des sols permettent à toutes nos essences ligneuses de prospérer, et où la faible inclinaison du terrain autorise l'exploitation par coupes rases, d'où résulte que les boisés des divers âges sont franchement distincts et occupent séparément d'assez vastes étendues. Là tous les modes d'aménagement peuvent être appliqués, depuis la délicate oseraie dont

les tiges flexibles se coupent tous les ans, jusqu'à la futaie séculaire où des chênes aux rameaux vigoureux et aux dimensions colossales font songer à l'antique gloire des forêts druidiques.

Nous sommes encore plus loin *des Alpes*, où chaque vallée est flanquée de vallons ramifiés en tous sens, présentant toutes les expositions et les degrés d'inclinaison désirables pour que les forêts y acquièrent les caractères les plus variés.

Au Jura les combes suivent presque toutes la même direction, les pentes sont uniformes, et les cluses qui en rompent la monotonie sont trop rares pour beaucoup influer sur l'aspect général.

Néanmoins, comme les forêts du Jura occupent deux régions bien distinctes, elles présentent dans chaque région des caractères assez tranchés, dont la comparaison ne manque pas d'intérêt.

Sur le versant sud-est, qui regarde la plaine, l'uniformité de la pente et de l'exposition est compensée par des différences considérables d'altitude et par les éléments variés que les dépôts glaciaires ont introduits dans le sol. Il en résulte que des essences de tempéraments assez divers peuvent s'y rencontrer; ainsi le mélèze, étranger au Jura, dont le sol purement calcaire ne lui convient décidément pas, réussit parfaitement et produit des graines fertiles partout où les dépôts erratiques lui rendent le sol de sa patrie. Si en outre, par exception, quelque pli prononcé de terrain procure des expositions variées, la diversité des essences peut encore en être augmentée. La forêt du Devent, située sur le territoire de Montricher, entre 800 et 1300 m. d'altitude, présente ces conditions favorables; aussi peut-elle être citée, au point de vue forestier, comme un vrai jardin botanique. Toutes les essences ligneuses qui dans le pays ont quelque importance, s'y trouvent représentées avec des espèces plus rares; le hêtre et le chêne entrelaçant leurs branches à celles de l'ormeau, du frêne et de nos quatre érables, forment un dôme orné des plus élégantes découpures et animé au printemps par les blanches corolles de l'alisier et du sorbier. Les sapins, dressant vers le ciel leurs cimes élancées, contrastent, par leurs sombres aiguilles, avec la fraîche verdure des bois à feuilles, et, lorsque le soleil couchant fait pénétrer ses rayons jusqu'aux grappes fleuries du cytise, on croirait voir comme une pluie d'or descendre au travers du feuillage [1].

[1] C'est sans doute pour répondre à cette impression que nos confédérés de langue allemande désignent le cytise sous le nom de « Goldregen ». Serait-ce dans la même pensée que nos montagnards le nomment « orbou »?

Si, quittant maintenant cette forêt privilégiée, nous cherchons à nous représenter le caractère général des forêts sur le versant sud-est de notre Jura, nous constatons qu'elles sont composées de bois feuillus et de bois résineux, les premiers dominant dans le bas, mais cédant graduellement la place aux derniers à mesure qu'augmente l'altitude. Parmi les feuillus, le hêtre est de beaucoup le plus important, il acquiert de belles dimensions, croît serré et se repeuple admirablement par semis naturels; les érables, l'orme et le frêne ne lui sont mélangés qu'en proportions très faibles; tout au bas de la pente, le chêne, traité en taillis, occupe d'assez grandes surfaces. Les résineux, clairsemés d'abord, se groupent de plus en plus dans la région moyenne et occupent en maîtres la zone supérieure; ce sont essentiellement des sapins blancs, mélangés d'épicéas [1], ils atteignent de fortes dimensions, surtout en diamètre, et se repeuplent aisément; toutefois en bien des lieux, ils semblent dans les jeunes fourrés reculer devant le hêtre. Dans la forêt d'Oujon, sur Arzier (1150 m. d'altitude), on rencontre encore de magnifiques sapins qui mesurent 1 m. de diamètre et 36 à 37 m. de hauteur. Le pin sylvestre n'apparaît spontanément que par exception. Ce n'est pas qu'il redoute le sol calcaire, mais il lui faut beaucoup de lumière dès sa plus tendre jeunesse, tandis que le sapin blanc et le hêtre réclament longtemps l'ombre et l'abri; dans ces conditions il leur est difficile de faire ensemble bon ménage.

Les bois des revers et des hauts plateaux ont un cachet tout différent. Pour en juger, pénétrons au Risoud, la plus grande de ces forêts, occupant 2368 ha., le long de la frontière française, sur les territoires de Vallorbes, du Lieu et du Chenit, entre 1020 et 1420 m. d'altitude.

Ici les résineux, épicéa et sapin blanc, forment à eux seuls les boisés, ou si le hêtre entre en mélange, ce n'est jamais qu'en sous-ordre et en proportion très faible. De ce fait la Noire Joux revêt un caractère d'austérité que rehausse dans la règle un silence solennel. Le murmure des ruisseaux y est inconnu, les

[1] Dans nos Alpes c'est l'épicéa qui prédomine, aussi le mot *sapin*, sans désignation, s'applique-t-il volontiers à cette essence, tandis que le sapin blanc est désigné spécialement par le terme très vaudois de *wuargnoz*. Dans le Jura c'est l'inverse, un sapin, c'est un sapin blanc, et si l'on veut distinguer l'épicéa, il faut recourir au nom de *five*, auquel les transformations qu'il subit le long du Jura jusqu'à la rencontre des deux langues, permettent d'attribuer une origine germanique *(Fichte)*.

oiseaux chanteurs s'y font rarement entendre [1]. Si dans l'espoir de porter vos regards sur un paysage plus varié, vous gravissez quelque hauteur où le boisé est plus clair, votre horizon s'aggrandit sans doute, mais de toutes parts, à perte de vue, vous apercevez encore des sapins et le ciel. Tous les âges étant mélangés, les arbres exploitables ne sont nulle part groupés en massifs serrés; ils croissent isolément et très inégalement, suivant le plus ou moins de lumière dont ils jouissent. Développant librement leurs branches, ils étendent en proportion leurs racines, qui, pénétrant dans les fissures de la roche sous-jacente, s'y cramponnent vigoureusement et en fouillent tous les recoins pour s'approprier les éléments fertiles de l'humus qui s'y est amassé. C'est ainsi que s'explique le fait, étonnant pour les forestiers de la plaine, que les chablis d'épicéa sont ici moins fréquents en proportion que ceux de sapin blanc. Dans le sable et l'argile du terrain molassique, le pivot profond du sapin lui permet de résister bien mieux à l'ouragan que son confrère l'épicéa, lequel n'a pour se tenir que des racines traçantes; mais sur la roche fissurée, l'épicéa reprend ses avantages, car ici son défaut devient qualité, les racines traçantes s'étendant plus au loin, et pouvant ainsi pénétrer dans un plus grand nombre de fissures. Parfois on rencontre au Risoud un épicéa de forte taille dont les racines bifurquées en tous sens, à plus d'un mètre au-dessus du sol, forment un abri assez spacieux pour qu'un homme puisse s'y loger. Il provient de quelque graine qui a germé sur le tronc d'un arbre exploité il y a plusieurs siècles, alors que les bois n'ayant que fort peu de valeur, on les abattait au niveau de la neige, dont la couche dépasse souvent un mètre de hauteur. Aujourd'hui les derniers vestiges du vieux tronc ont disparu et la plante qui lui a succédé reste comme suspendue dans l'air. De nos jours encore on peut voir chaque année de jeunes sapins germer ainsi sur les vieux troncs d'arbres récemment exploités, seulement, comme on abat les tiges à ras-sol, les futurs berceaux de racines seront tout au plus suffisants pour héberger quelque blaireau.

Sans parler des caractères botaniques qui distinguent les deux essences, l'épicéa se reconnaît de loin à sa cime élancée et

[1] En revanche, la gélinotte et le grand tétras s'échappant à votre approche vous surprennent parfois brusquement par le bruit de leur vol lourd; d'autres fois vous pouvez assister aux ébats de gracieux chevreuils.

ses branches recourbées et tombantes, disposition qui lui permet d'occuper relativement peu de place, tandis que le sapin blanc, se couronnant de bonne heure, étale plus au loin des branches raides et horizontales, qui procurent à sa délicate jeunesse un couvert plus étendu. Depuis la lisière du Risoud on peut ainsi distinguer, par-dessus le lac et La Vallée jusqu'à une lieue et demie de distance, les épicéas et les sapins qui dominent l'arête de Pétrafélix.

Quant aux dimensions de ces arbres c'est le sapin blanc qui atteint les plus forts diamètres, mais l'épicéa le dépasse en hauteur. Nous connaissons au Risoud un ou deux sapins qui mesurent, à 1.2 m. au-dessus du sol, 1 m. de diamètre, mais leur hauteur arrive à peine à 34 m., tandis que plusieurs épicéas de 65 à 70 centim. de diamètre seulement, atteignent 38 m. de haut. Dans les forêts voisines de la Dôle, M. Koch a mesuré un épicéa dont la hauteur dépassait 40 mètres. Dans la forêt des Etroits, près Ste-Croix, on en exploite chaque année des plantes de 90 à 95 centim. de diamètre et 32 à 36 m. de hauteur. Il serait intéressant de savoir combien d'orages ces vétérans de nos forêts ont affrontés; par malheur, au temps de leur jeunesse, la Société vaudoise des sciences naturelles n'avait pas encore établi ses stations météorologiques; en revanche on se figure mieux de quels événements ces arbres ont pu être témoins. Sur plus d'un tronc de sapin abattu récemment au Risoud, nous avons distingué pour le moins 370 couches annuelles, et comme il faut ajouter à l'âge compté directement, celui qu'avait la jeune tige en arrivant à la hauteur du tronc, on peut être certain que plusieurs vétérans de cette forêt datent du XVe siècle ou du commencement du XVIe. Ils étaient donc déjà là, lorsque l'invasion des Bernois nous rattacha à la Suisse; et à la révocation de l'édit de Nantes, lorsque les Huguenots, par milliers, quittaient leur patrie au péril de leur vie pour demeurer fidèles à leur foi, plusieurs de ces vaillants héros se sont peut-être assemblés sous leurs branches pour rendre grâce à Dieu de la liberté qu'ils recouvraient en mettant le pied sur le sol helvétique.

La forêt du Risoud, longeant la frontière sur un grand pourtour, était considérée par les Bernois comme un rempart naturel, précieux pour la défense du pays; c'est en partie à cette circonstance que nous devons de posséder les riches provisions de bois qu'ils y ont soigneusement ménagées.

En raison de leur lent accroissement, ces bois sont de veine

très fine et de qualité distinguée; le marteau du Risoud, qui en garantit la provenance, est un poinçon apprécié au loin par les menuisiers. Pour la plupart des usages on préfère l'épicéa au sapin blanc; les boisseliers et fabricants de bardeaux recherchent tout spécialement pour la fente les « fives senottes », c'est-à-dire les épicéas dont la fibre tord légèrement à gauche.

L'état relativement clair du boisé peut être attribué en quelque mesure aux coupes jardinatoires, mais ce mode d'exploitation est commandé ici par les exigences de la jeunesse, qui, sous ce rude climat, où la période de végétation est très brève, réclame la plus forte dose de lumière et de chaleur compatible avec l'abri prolongé qui lui est d'autre part nécessaire. Aussi, tandis qu'à la plaine les futaies de résineux et de hêtres forment, dans la règle, des massifs si serrés que les rayons du soleil n'y pénètrent qu'à peine, ensorte que le sol, privé de leur action vivifiante, ne produit qu'un peu de mousse ou reste couvert de feuilles mortes, au Risoud on rencontre fréquemment une végétation herbacée d'une remarquable vigueur. Ce sont d'abord nos grandes fougères, d'espèces variées, étalant à l'envi leurs élégantes corbeilles; puis le laitron des Alpes, dont les tiges élancées peuvent atteindre la hauteur d'un homme, et balancent leurs fleurs, si finement dentelées, avec les grappes touffues de l'adenostyle aux larges feuilles. Au milieu d'une végétation si riche et si belle, on croirait se baigner dans la verdure et les fleurs; toutefois, le visiteur vêtu de légers habits de toile fera bien de suivre le chemin battu, car s'il penétrait dans ces fouillis après une forte rosée, il y prendrait un bain très effectif et par trop rafraîchissant. Parfois, tout auprès de ces champs de fougères et d'adenostyles, on longe une roche moussue, tapissée de campanules naines, qui forment un contraste frappant avec ces herbes gigantesques; lorsque la gracieuse mœhringie entrelace ses tiges délicates avec celles de la campanule, pour semer ses petites étoiles parmi les clochettes bleu de ciel, on a l'occasion d'admirer un des plus charmants assemblages que puisse faire découvrir l'observation des fleurs dans la libre nature. Le rhododendron ferrugineux se trouve encore à deux places dans le centre du Risoud, mais il n'y fleurit que rarement et paraît tendre à disparaître. En revanche, le *daphne cneorum* semblerait posséder des allures plus envahissantes, car, au dire d'un chercheur de simples qui parcourt la montagne depuis de longues années, il occuperait aujourd'hui des pâturages où on

l'ignorait jadis. Comme il pénètre dans les forêts de la Rollaz et des Chaumilles, au revers du Marchairuz, nous sommes bien en droit de le mentionner ici; sa fleur, d'un rose vif, s'épanouit en juin, au milieu des corolles dorées de la *genista pilosa;* la belle anémone alpine et celle à fleurs de narcisse lui sourient à faible distance, et, si vous trouvez à proximité des gentianes printanières, vous pouvez en quelques instants former un ravissant bouquet des joyaux de la montagne.

Dans le Jura vaudois, les forêts cantonales, dans la règle aménagées en futaies, occupent comme telles une étendue de 3896 ha., leur possibilité est fixée à 11,700 m³, qui produisent brut en moyenne environ 136,000 fr.

Il y faut ajouter 42 ha. de taillis, dont les coupes annuelles s'étendent sur 1,3 ha. et produisent environ 1000 fr.

Nos forêts communales du Jura comprennent 19,000 ha. de futaies produisant annuellement 51,700 m³, valant en moyenne 560,000 fr., et 1150 ha. de taillis dont les coupes occupent 37,5 ha. et produisent 40,000 fr.[1].

Le produit brut total de ces forêts s'élève ainsi à 737,000 fr.; les frais d'exploitation et d'administration ne sont pas considérables, les bois se vendant ordinairement sur pied et les communes ne rétribuant pas en général leurs employés avec une générosité excessive. Nous estimons donc qu'en réduisant d'un tiers les produits bruts, le produit net qui reste n'est pas exagéré. Or 491,000 fr. au 4 %, correspond à un capital d'au moins 12 ¼ millions.

Ces forêts constituent ainsi une partie importante de la fortune nationale, et il vaut la peine d'examiner comment on doit s'y prendre pour en réaliser les produits sans compromettre le capital. La question n'est pas si simple qu'il peut paraître au premier abord. En effet, si l'on observe que le capital forestier ne repose pas seulement dans le sol, mais encore, et pour une part beaucoup plus importante, dans les provisions de bois sur pied, on doit comprendre qu'il n'est pas possible d'en exploiter intégralement le produit, comme dans une exploitation rurale on fauche une récolte d'avoine. Le produit annuel d'une forêt n'est pas du tout l'arbre qu'on abat, mais bien l'ensemble des couches ligneuses qui se déposent pendant l'année sur tous les

[1] Dans l'arrondissement de Nyon, les bois de hêtre furetés n'ont pas été distingués des futaies.

arbres de la forêt et qui, s'ajoutant au capital et se confondant avec lui, lui restituent la part équivalente qu'on en exploite dans la coupe.

Le forestier n'est pas un rentier dont les créances bien assurées livrent bon an mal an un intérêt fixe et invariable, c'est un industriel qui administre un capital de matières premières et de fonds placés à compte-courant, auquel il n'est que trop aisé de faire des brèches irréparables. Il importerait donc de bien connaître le produit de l'année, pour ne pas exploiter, aux dépens du capital, plus que la part équivalente; or, malgré le profond respect que nous inspire la science d'Archimède, nous ne pouvons supposer que le plus habile mathématicien accepte la charge de mesurer la multitude de corps, aux formes si peu géométriques, qui constituent l'accroissement de la forêt pendant un an.

On est donc forcé de renoncer à connaître chaque année le produit exact de la forêt, mais la difficulté peut être tournée en prenant un accroissement moyen plus facile à déterminer; c'est même là un avantage des forêts sur les fonds ruraux, qu'elles peuvent ainsi livrer des produits plus stables, dépendant moins des bonnes ou des mauvaises années. Puis, si l'on doit se tenir en garde contre la tentation d'entamer le capital par des exploitations exagérées, on peut, en revanche, l'augmenter en modérant les coupes, et il est bien des cas où, par des économies faites ainsi dans une mesure convenable, on est parvenu, sans lourds sacrifices, à élever considérablement la valeur d'une forêt.

C'est précisément ce qu'a fait, avec beaucoup d'à propos, notre honorable prédécesseur feu M. Spengler, lorsqu'il fut chargé d'établir l'aménagement du Risoud. Le calcul de la possibilité présentait ici, comme en général dans les forêts jardinées, des difficultés toutes spéciales. Nous avons vu qu'on peut baser ce calcul sur l'accroissement moyen, lequel dans les futaies régulières s'obtient en divisant le volume des boisés exploitables par leur âge moyen. Mais au Risoud, où sur toute l'étendue les arbres de tous âges sont complètement mélangés, où sont les boisés exploitables, et quel en serait l'âge moyen? M. Spengler avait éludé la recherche de ce facteur; posant en principe que le matériel disponible pendant la révolution doit être égal au matériel actuel M, plus l'accroissement progressivement moindre qu'il produira jusqu'à l'achèvement de son exploitation, il

détermine ce dernier terme M.x en fonction du premier, en comparant l'accroissement et le matériel à deux progressions arithmétiques, dont la raison est l'unité, et qui ne diffèrent entre elles que par le nombre de leurs termes. Pour l'accroissement ce nombre est la durée de la révolution R et le premier terme est le zéro; pour le matériel actuel, il est supposé égal à l'âge des plus vieux arbres A. La possibilité de la forêt s'obtient en divisant par la révolution la somme du matériel actuel et de son accroissement progressivement moindre [1]. En prenant un peu haut l'âge des plus vieux bois, M. Spengler a obtenu une réduction sensible de la possibilité; il déclarait d'ailleurs carrément l'avoir fait avec intention, par mesure de prudence.

Pour fixer la durée de la révolution, soit le temps à consacrer à l'exploitation de la forêt, il fallait cependant faire, sur la marche de l'accroissement, des recherches qui permettent d'apprécier l'âge de l'exploitabilité absolue des bois qui la composent. Ces recherches n'ont pas été négligées; à défaut de pouvoir les faire sur des massifs exploitables, on a examiné un grand nombre d'arbres isolés, de toutes dimensions, choisis dans une proportion déterminée, en sorte que les résultats obtenus méritent quelque confiance. Or, bien que les 0.9 de ces arbres dépassent l'âge de 200 ans, on en trouve à peine 8 % qui aient atteint leur exploitabilité absolue, c'est-à-dire chez lesquels l'accroissement actuel, descendant au dessous de l'accroissement moyen, détermine par ce fait le point culminant de ce dernier.

Sur 23 sapins blancs, mesurant de 32 à 58 centim. de diamètre, deux seulement, mesurant l'un 34 et l'autre 42 centim., se sont trouvés âgés de moins de 200 ans; tous les autres, variant entre 207 et 355 ans, ont un diamètre moyen de 46 centim., un âge moyen de 252 ans, un accroissement moyen de 0.008 m³, et pendant la dernière période de 20 ans un accroissement annuel de 0.015 m³.

Sur 89 épicéas, de 16 à 72 centim. de diamètre, 11 seulement, mesurant de 16 à 40 centim., en moyenne 35 centim., n'ont pas atteint l'âge de 200 ans; leur âge moyen est 134 ans, leur

[1] $M.x : M = (0 + R - 1)\frac{R}{2} : (1 + A)\frac{A}{2}$; $x = \frac{(R-1)R}{(A+1)A}$;

$$P = \frac{M + M.x}{R} = \frac{M(1+x)}{R}.$$

accroissement moyen 0.008 m³, et leur dernier accroissement périodique 0.015 m³. L'âge de tous les autres, qui ont de 30 à 72, en moyenne 48 centim. de diamètre, varie entre 200 et 380 ans, moyenne 251 ans; leur accroissement moyen est de 0.009 m³, et pendant les 20 dernières années leur accroissement annuel s'est élevé en moyenne à 0.018 m³.

L'accroissement périodique subit parfois des fluctuations très sensibles, dépendant du plus ou moins de lumière dont l'arbre a pu jouir pendant les dernières phases de son existence; il arrive souvent que lorsqu'on aperçoit, en comptant l'âge d'un arbre, une recrudescence de vie depuis quelques dizaines d'années, on peut en constater la cause en jetant un coup d'œil autour de soi et découvrant le tronc de l'arbre voisin, dont l'enlèvement a permis au sujet qu'on examine, de reprendre une nouvelle vigueur.

C'est ici que trouve sa place l'histoire d'un épicéa, déchiffrée sur la souche en 1864 par M. Henri Secretan : Cet arbre avait employé 74 ans pour acquérir une épaisseur de 6 centim., puis après avoir conservé pendant plus de trois siècles une marche très lente dans son accroissement, il s'était ravisé à l'âge de 392 ans, et avait dès lors en 15 années, soit jusqu'à l'âge de 407 ans, augmenté son diamètre de nouveau de 6 centim.; ensuite il avait pris quelque temps de repos; enfin, avant d'achever sa respectable carrière, laquelle ne fut terminée qu'à l'âge de 480 ans, il fit un dernier effort pour accroître encore son diamètre de 6 centim. en 25 années.

L'accroissement pour cent, soit le taux de l'accroissement relatif au matériel qui le produit, suit une marche opposée à celles de l'accroissement moyen et de l'accroissement périodique; il diminue de bonne heure et décroît très rapidement. On le recherche volontiers pour faciliter certains calculs, mais souvent le forestier est dans le cas de rappeler qu'il n'indique qu'une proportion, non une quantité absolue, et qu'on ne doit pas s'y laisser prendre. Ainsi dans les communes pauvres en bois, les administrations cherchent à motiver des coupes prématurées par l'observation que les sapins à 100 ans ne semblent presque plus croître, tandis que vers l'âge de 10 ans ils doublaient de hauteur en quelques années. Cette dernière assertion est exacte, mais la première exprime simplement le fait que nous sommes sujets aux illusions et qu'il n'est jamais prudent de juger sur l'apparence. En réalité l'accroissement

annuel d'un sapin âgé de 100 ans est pour le moins 20 fois, plus souvent 100 fois supérieur à celui d'un sapin de 10 ans.

Même parmi les forestiers, il est de mode dans la jeune école de donner un grand poids aux questions de taux d'accroissement et de « rentabilität », et de pousser, en conséquence, à l'abaissement de l'âge d'exploitation. A la plaine, il est des cas où les propriétaires de forêts pourraient y trouver leur avantage, mais à la montagne d'autres considérations, d'ordre supérieur, commandent de maintenir la haute futaie; d'ailleurs avant de réduire son capital forestier pour obtenir un taux plus élevé, on fera bien de voir si 1000 fr. rapportant le 3 % ne valent pas mieux encore que 300 fr. placés au 5 %.

De tout ce qui précède, il résulte évidemment que dans ces hautes régions, la révolution doit avoir une longue durée, d'autant plus qu'ensuite des difficultés d'exploitation et de transport, les plantes de fortes dimensions ont seules de la valeur. Il est instructif à cet égard de comparer les produits forestiers de deux communes du Jura, dont l'une soumet ses forêts à une révolution élevée, tandis que l'autre en est réduite à exploiter des bois beaucoup trop jeunes. La première, sur 444 ha., peut vendre annuellement 800 plantes cubant 1200 m³ pour 20,000 francs en moyenne; prix du m³ 16 fr. 67, rendement par hectare 45 francs. La deuxième, sur 738 hect., doit vendre environ 4000 plantes, cubant 1400 m³, pour réaliser en moyenne 12,500 fr.; prix du m³ 8 fr. 93, rendement par hectare 17 fr.

La révolution du Risoud a été fixée à 200 ans.

Sur le versant sud-est du Jura, les forêts sont moins généralement jardinées, les âges sont mieux groupés et il ne manque pas de boisés assez homogènes pour permettre un calcul direct de l'accroissement moyen. Dès lors il devient plus facile de fixer la possibilité; on détermine dans les boisés exploitables l'accroissement moyen par hectare, dans les boisés plus jeunes on l'évalue par comparaison; la somme des produits des accroissements moyens de tous les boisés de la forêt, multipliés par les étendues de ces boisés, donnerait en principe, dans une forêt normale, la possibilité de la forêt. Mais nos forêts ne sont pas normales, et il faut tâcher de les amener à le devenir. Pour qu'elles puissent livrer leurs plus grands produits, et cela d'une manière soutenue, il faudrait que les boisés de tous âges, jusqu'à celui de l'exploitabilité absolue, y soient également représentés. Or c'est rarement le cas; parfois on rencontre un excès

de vieux bois, dans ce cas on peut augmenter la possibilité; plus souvent, il arrive qu'ensuite d'exploitations exagérées, ce sont les jeunes bois qui occupent trop d'étendue, les bois exploitables manquent; alors il faut économiser sur l'accroissement moyen pour rétablir le capital entamé. Pour fixer dans quelle mesure on doit augmenter ou réduire, on admet ordinairement le quotient de la différence entre le matériel réel et le matériel normal divisée par la révolution; la plupart des formules proposées reviennent donc à peu près à celle-ci :

$$P = \text{Accr. moyen} + \frac{\text{M. réel} - \text{M. normal}}{\text{R.}}$$

Ici l'accroissement plus rapide et la forte proportion du bois de hêtre permettent d'abaisser beaucoup, jusqu'à 120 et même 100 ans, la durée de la révolution.

Au bas de la côte on rencontre des taillis; ce mode d'aménagement n'est pas à recommander pour le hêtre, auquel il ne permet pas d'atteindre son plus grand accroissement, mais il convient pour le chêne dans la région inférieure où cette essence prospère et livre dans son écorce un produit important. Lorsqu'on recherche avant tout la qualité de cette écorce, la révolution du taillis ne doit guères dépasser 20 ans; si l'on veut obtenir de plus forts produits en bois, on peut l'élever à 25 ou 30 ans. En conservant des baliveaux dans les *taillis composés*, on assure le renouvellement des souches épuisées et on se réserve des bois de service parfois de grande valeur. Comme exemple de taillis composé, M. Bourgeois en indique un qui est vraiment intéressant à plusieurs égards et qui mérite d'être mentionné; je cite textuellement : « L'un des mieux soignés est sans con-
» tredit la forêt de Chassagne, d'une contenance de 154 hectares,
» située entre Montcherand et la Russille et appartenant à la
» commune d'Orbe. Rendons hommage ici à la municipalité de
» cette ville pour les soins qu'elle apporte dans l'administration
» de ce taillis, rationnellement aménagé depuis 1824 déjà. Et
» puisque nous nous arrêtons en Chassagne, notons encore en
» passant le groupe de beaux mélèzes qui s'y trouve, le plus
» beau que nous connaissions dans le Jura, si peu favorable en
» général à cette essence des Alpes. Le sol sur lequel il se
» trouve serait-il une moraine, dont les débris de roches crys-

» tallines rappelleraient leur patrie à ces exilés ? Nous tendons » à le croire[1]. »

La possibilité des taillis se détermine par surface, en divisant simplement l'étendue de la forêt par la durée de la révolution. Seulement si l'on veut s'assurer des produits annuels égaux, il faut donner aux coupes une étendue inversément proportionnelle à leur fertilité.

Au reste, dans les futaies régulières, on combine volontiers les deux systèmes en divisant la révolution en périodes, auxquelles on attribue des surfaces équivalentes, après quoi on ne calcule la possibilité par volume que pour la première période et seulement d'après les boisés qui lui sont affectés.

Cette méthode a l'avantage de nécessiter l'établissement d'un plan d'aménagement, dans lequel on indique à grands traits, en se basant sur une étude soignée de la forêt tout entière, la marche que devront suivre les coupes et le mode d'exploitation à adopter.

Ces questions ne sont pas indifférentes; à la montagne tout spécialement on peut, sans dépasser la possibilité, ruiner de grandes étendues de forêts par des coupes mal dirigées. Il ne suffit donc pas de savoir *combien* on peut prendre, il importe tout autant d'examiner *comment* on exploitera.

Sur les hauts plateaux et les pentes rapides des chaînons supérieurs, il convient de maintenir le jardinage; c'est le mode d'aménagement qui protège le mieux le sol et qui garantit le plus sûrement le renouvellement constant de la forêt. Seulement l'exploitation réclame ici les soins les plus minutieux. Au Risoud, pour en faciliter la direction et le contrôle, on a divisé la forêt en dix séries, et décidé que dans chaque série les exploitations, suivant une marche régulière, devraient parcourir toute l'étendue pendant une période de 20 ans. Pour ces exploitations on martèle de préférence les arbres tarés ou dépérissants, et l'on réserve avec soin les arbres de plus belle venue, qui produisent les meilleures semences; mais comme il ne faut pas oublier le but du jardinage, qui est de maintenir partout un abri suffisant et d'assurer un repeuplement vigoureux, si les

[1] M. le syndic Oguey a bien voulu me renseigner à cet égard, et en confirmant la supposition de M. Bourgeois, il appuie l'observation générale faite au commencement de ce travail sur l'importance du terrain glaciaire dans les forêts du versant méridional du Jura.

arbres réclamant la cognée se trouvent trop nombreux par places pour pouvoir être enlevés tous sans dénuder le sol outre mesure, on laissera debout ceux qui peuvent résister jusqu'au bout de la période, tandis qu'ailleurs on pourra exploiter une plante encore très vigoureuse, si son enlèvement doit permettre à la jeunesse de mieux se développer. Lorsque la chose est nécessaire, on fait ébrancher sur pied les arbres trop touffus qui, sans cette précaution, écraseraient dans leur chute de belles jeunes tiges. Il faut aller au plus pressant sans dépasser la possibilité et en s'étendant sur une assez grande surface pour arriver au bout de la série avec la fin de la période.

L'exploitation se fait à la neige, qui protège la jeunesse et facilite beaucoup les transports; les chemins, bien unis par les luges et les billes en traîne, conduisent dans les coupes, où les grincements de la scie, les craquements de l'arbre qui s'abat, suivis du bruit sourd de sa chute et les coups répétés de la cognée qui fait sauter les branches gelées, se mêlent au son des grelots des chevaux et aux cris des voituriers. Ces accords semblent devoir être bien peu harmonieux; cependant pour le forestier qui voit que l'ouvrage avance, que tout marche sans accident et que les bûcherons sont contents, ils ne manquent pas d'un certain charme.

L'épaisseur de la couche de neige qui convient le mieux pour ces travaux est de 30 à 60 centim., elle ne fait jamais défaut. Quand elle dépasse un mètre, ce qui arrive fréquemment, les bûcherons ont trop à creuser autour des troncs pour pouvoir manier librement la hâche et la scie, et l'ouverture des chemins devient trop pénible pour les chevaux.

Un genre d'exploitation assez original est celui pratiqué dans la forêt de Bioley, à portée du camp de Bière. M. Pellis m'écrit que cette forêt est exploitée par les projectiles de l'artillerie, c'est-à-dire qu'on n'y coupe que les plantes qu'ils ont atteintes. C'est encore ici, comme au Risoud, une exploitation jardinatoire, mais tandis que le jardinage régulier, bien appliqué, garantit la conservation et augmente la prospérité des forêts auxquelles il convient, le jardinage très irrégulier que pratiquent nos artilleurs est tout à fait étranger aux notions de sylviculture et n'améliore guère la forêt qui doit le subir.

Sur le versant sud-est du Jura, où la jeunesse réclame moins longtemps l'abri des arbres-mères, on exploite les forêts par coupes successives, méthode qui permet d'obtenir, en un temps

relativement court, le repeuplement complet des vieux boisés, et qui, en concentrant mieux les coupes, facilite l'exploitation et l'amélioration des moyens de transport.

En vue de provoquer la production de graines plus abondantes en favorisant l'accès de la lumière sur les branches des arbres dominants, on enlève dans la première coupe, dite d'ensemencement, tous les bois surcimés, ainsi que les bois blancs et les arbres maladifs qui ne pourraient donner de bonnes graines et dont l'exploitation ne risque pas de produire de trop grandes trouées dans le massif. Puis à mesure que la jeunesse exige moins d'abri et demande plus de lumière, on procède aux coupes sombres et claires, dans lesquelles on enlève les plus gros bois et ne laisse que des arbres de taille moyenne, mais robustes, pour la coupe définitive. Celle-ci peut avoir lieu, suivant les circonstances, de 8 à 15 ans après la coupe d'ensemencement; aussitôt que le jeune peuplement, dans son ensemble, ne réclame plus d'abri, il ne faut plus la différer; s'il reste quelques vides, on en profite pour y planter les essences qu'il peut convenir d'introduire dans le recru naturel.

A distance, les coupes définitives ressemblent à des coupes rases, ce qui prête parfois à prétendre que les forestiers sont des gens passablement inconséquents. Sur tous les tons et à toute occasion, ils prêchent à qui veut les entendre que, sur les pentes rapides, les coupes rases doivent être interdites, qu'elles sont la désolation et la ruine des forêts de montagnes, la cause des inondations, etc., et cependant l'on connaît telle et telle forêt cantonale, dont l'administration leur est bel et bien confiée, dans laquelle sur de vastes étendues de pentes fortement inclinées, ils n'ont pas laissé debout un seul arbre exploitable. Pour toute réponse, il nous suffit d'inviter les observateurs superficiels qui font ces remarques à regarder la chose de plus près. Qu'ils aillent dans le Valais voir les terrains dénudés, sillonnés de ravines, encore improductifs depuis les coupes rases opérées il y a 20 ou 30 ans, et qu'ensuite ils se rendent dans la forêt cantonale de Bonmont, au-dessus de Nyon, pour visiter là les beaux repeuplements provenant de coupes successives établies et dirigées par M. Koch depuis 1843. En entrant au sud-ouest dans les coupes sombres, on foule encore aisément aux pieds le recru qui couvre le sol, mais dans les coupes claires il gêne déjà la marche; à partir des coupes définitives les fourrés et gaulis deviennent impénétrables; en suivant quelque vieux

chemin, on arrive bientôt aux premiers nettoyements, puis rencontrant sans cesse des boisés plus grands et plus forts et régulièrement étagés, on aboutit à de magnifiques perchis vers l'angle nord-est de la forêt. Ils comprendront alors quelle est la différence entre la coupe rase qui, mettant le sol brusquement à nu, l'expose sans défense à tous les cas d'ovaille, et les coupes successives dans lesquelles on n'enlève peu à peu les vieux arbres que lorsque le sol est bien garanti par d'épais fourrés de jeune bois.

Au Devent M. Spengler a aussi obtenu, par des exploitations semblables, de très beaux repeuplements, seulement les plus anciennes coupes étant plus récentes qu'à Bonmont, nous n'y avons pas encore de hauts perchis à présenter. Néanmoins je voudrais vous prier de m'accompagner dans cette forêt quelques instants encore. Admettons que nous ayons tous vieilli de six mois, nous souffrirons moins de la chaleur. Le dôme de verdure s'est assombri, des feuilles mortes jonchent le sol, le brouillard nous environne. Notre sentier passe au milieu de grands blocs de granit, ils nous font songer à de Saussure, qui recherchait si ardemment l'explication de leur présence en de tels lieux, puis à Perraudin, Venetz, Charpentier, Agassiz, dont les observations et les travaux ont résolu l'énigme. Nous montons toujours, la pente devient plus rapide,... tout à coup le brouillard se déchire et sur les cimes des sapins d'étincelants cristaux de givre se détachent devant un ciel d'un profond bleu foncé. Gagnons l'arête de Châtel et promenons nos regards devant nous. Les Alpes resplendissent à l'horizon; entre la dent de Morcles et la dent du Midi, comme au travers d'un gigantesque portique, débouche un océan onduleux qui couvre toute la plaine et s'arrête à nos pieds vers les blocs de granit. Serait-ce le glacier du Rhône?

L'impression saisissante qu'on éprouve en de tels moments, et la contemplation du tableau qui la procure, sont une des vives jouissances que les travaux dans les bois du Jura donnent l'occasion de recueillir.

Morges, juin 1886.

DIVERSES ANALYSES

faites par Ed. SCHMIDT, pharmacien, à Montreux.

En parcourant mes cahiers de travail, j'ai trouvé quelques analyses pouvant être utiles ou intéressantes pour des membres de notre Société, et c'est pour cela que j'en sollicite l'impression dans notre Bulletin.

1° Analyse d'un échantillon de Saussurite.

M. le docteur Fischer, professeur de minéralogie à Fribourg en Brisgau, me chargea de faire l'analyse d'une pierre verdâtre qui se trouvait dans la collection minéralogique de l'Université, avec la dénomination : « Saussurite, trouvée au bord du lac Léman » ; comme le résultat de mon analyse présente une grande différence avec celui des analyses d'autres échantillons, je l'indique ci-après avec un tableau comparatif des différentes analyses.

La Saussurite se compose, selon :

	Fischer. Clavis der Silicate.	Huttlin et Pfäffius. Saussurite, Todmoos, Forêt-Noire, 1890.	von Rath. S. von Neurode (Leunis).	Chandler. S. von Zobten (Leunis).	Boulanger (Blum).	H. de Saussure	Ed. Schmidt. Saussurite trouvée au bord du lac Léman. Fribourg (Baden), 1864.
Densité	—	—	2,996	2,76	—	3,227	2,67
Dureté	5,5	—	5,565	—	—	6—7	—
Acide silicique SiO^2 ..	43—51	42,0	50,84	51,76	44,6	44,0	44,95
Alumine Al^2O^3 . . .	24—30	31,0	26,0	26,82	30,4	30,0	22,0
Oxyde ferrique fe^2O^3 .	1—12	2,0	2,73	1,77	—	12,50	17,34
Oxyde de calcium CaO	4—21	8,0	14,95	12,96	15,5	4,—	2,8
» magnesium MgO	0,2— 7	5,0	0,22	0,35	2,5	—	—
» sodium Na_2O .	0— 7	3	4,68	4,61	7,5	6,—	4,10
» potassium K_2O .	0,2-1,6		0,61	0,62	—	—	4,0
» lithium Li_2O .	—	—	—	—	—	—	traces [1]
Perte par la calcination	0,3— 1	3,0	1,21	0,68	—	—	4,87

[1] La lithine a été constatée au moyen du spectroscope.

D'après ce tableau comparatif, on remarque que la composition de la Saussurite est très variable, mais il y a une grande ressem-

blance entre les échantillons provenant de Neurode et de Zobten, ainsi qu'entre les échantillons trouvés au bord du lac Léman, c'est-à-dire entre l'analyse de M. de Saussure et la mienne.

2° Analyse des pierres calcaires utilisées pour la fabrication du ciment, à Vouvry (Valais).

a) *Partie insoluble dans l'acide chlorhydrique :*

	Echantillons		
	N° 1.	N° 2.	N° 3.
Acide silicique	16,85	19,40	16,74
Alumine et oxyde ferrique . .	13,30	9,0	6,36

b) *Partie soluble dans l'acide chlorhydrique :*

Alumine et oxyde ferrique . .	5,40	6,20	3,30
Carbonate de calcium. . . .	53,60	53,87	55,70
Magnésie et alcalis	peu.	0,97 (carbonate de magnésie.)	peu.

Eau variable entre 9-17 %.

L'acide silicique se trouve complètement à l'état de quartz.

Les numéros 1, 2 et 3 se rapportent à des échantillons qu'on m'a apportés, sans désigner de quelles couches de terrain on les avait retirés.

Juillet 1869.

3° Résultats de l'analyse d'une roche calcaire utilisée à Vallorbes pour la fabrication du ciment.

a) Densité 2,892
b) Perte par la calcination . 36,56 %

ROCHE NON CALCINÉE :

Résidu insoluble dans HCl.		13,02
composé : d'acide silicique	9,06	
d'oxyde ferrique et alumine	3,97	
Substances solubles dans HCl :		
Chaux		43,34
Magnésie		2,86
Oxyde ferrique et alumine		3,34
Acide silicique		0,36
Acide carbonique dégagé par HCl.		35,85
Eau à 100° C.		0,77
Pertes et substances non dosées		0,46
		100,—

ROCHE CALCINÉE

Acide silicique	14,69
Oxyde ferrique	11,53
Chaux	68,33
Magnésie	4,83
Pertes et substances non dosées	0,62
	100,—

Il y a peu d'alcalis, de l'acide sulfurique et du manganèse.

Décembre 1883.

4° Analyse de l'eau d'une source qui se trouve à gauche de la Grande-Eau, à environ 5 kilomètres au-dessus d'Aigle.

Le 5 juillet 1884, l'eau de la source a la température de 7° C.
» l'air, » » 18° C.

L'eau est parfaitement incolore, limpide, et a un goût légèrement astringent.

L'eau puisée, qui était tout-à-fait limpide à la source, à la température de 7°, est devenue trouble pendant son transport de la source à mon domicile, où, à son arrivée, elle avait la température de 21° C.; par suite du changement de température 7° à 21° C., et de la différence de pression à laquelle l'eau est soumise dans l'intérieur de la terre et à sa surface, elle a perdu une certaine quantité d'acide carbonique, et il s'est formé un précipité; au bout de 4 jours, la formation du dépôt paraissait terminée; ce dépôt, qui est rougeâtre, est composé d'oxyde ferrique et de carbonate de calcium.

L'eau séparée du dépôt a la composition suivante:

Matières solides à 120° C.	1,016	dans un litre.
Acide silicique	0,0155	—
» carbonique	0,0132	—
Oxyde ferrique et alumine	0,0101	—
Bicarbonate de calcium	0,2261	—
» de strontium	0,0194	—
Sulfate de calcium	0,5585	—
» de magnesium	0,1211	—
» de potassium	0,0747	—
Chlorure de sodium	0,0170	—
	1,0556	

Comme on n'a pas donné suite au projet d'utilisation de cette eau, je n'ai pas fait une seconde analyse, dans laquelle j'aurais dû tenir compte du dépôt et commencer l'analyse à la source même.

J'indique cette analyse uniquement au point de vue géologique.

Septembre 1884.

Note sur une variété de *G. verna*, L.

par **Th. RITTENER**

Planche V.

Dans son Catalogue de la flore vaudoise, M. Pittier cite, d'après mes indications, le G. brachyphylla au Rocher de la Douve ou Daouaz (Etivaz). Les quelques exemplaires récoltés par moi dans cette localité m'avaient paru appartenir à cette espèce, malgré leur forme un peu différente. Dès lors, ayant retrouvé cette même gentiane à la Grand'Combe du Vanil noir (Château-d'Œx) et tout dernièrement à la Tour d'Ay, j'ai pu l'étudier plus complètement, et je me permets aujourd'hui de la faire connaître sous le nom de *Gentiana Favrati*, Rittener. Voici sa description (Pl. V, fig. 1 et 2) :

Plante d'environ 4 centim. de haut, uniflore, à tige très courte, à peine visible à l'époque de la floraison; feuilles petites, coriaces, luisantes, ovales ou presque orbiculaires, obtuses, formant une rosette; corolle d'un bleu intense, à lobes suborbiculaires ou un peu rhomboïdaux, parfois légèrement plus larges que longs.

Cette gentiane diffère de G. verna, dont elle est une variété, par les divisions de sa corolle plus larges, par sa tige plus courte et surtout par ses feuilles arrondies, bien plus petites, mais relativement plus larges.

A première vue, le G. Favrati se rapproche beaucoup du G. brachyphylla; mais cette affinité est plus apparente que réelle. Ce dernier diffère de notre gentiane par ses feuilles non luisantes, nettement rhomboïdales, souvent un peu évidées vers le sommet (f. 4), ou même acuminées dans les exemplaires de Zermatt et du Saasthal (f. 4 et 5); par son calice moins robuste, moins anguleux, à dents plus étroites; par le tube de la corolle plus grêle, plus allongé, et enfin par les divisions de la fleur lancéolées, environ deux fois plus longues que larges. De plus,

le G. brachyphylla habite les pelouses élevées, rocheuses et humides, tandis que le G. Favrati préfère les rochers secs et bien exposés au midi. J'ai examiné attentivement tous les exemplaires du G. brachyphylla des herbiers Muret et Leresche, et j'ai pu me convaincre que cette espèce varie fort peu et que les caractères sur lesquels je base la différenciation de ces deux gentianes sont constants.

On pourrait enfin comparer le G. Favrati au G. imbricata, Schl. (non Fröl.). Ce dernier est un G. bavarica réduit par l'altitude; il a des feuilles beaucoup plus nombreuses et plus petites, imbriquées sur une tige très courte (f. 8).

Jusqu'à présent, je n'ai rencontré le G. Favrati qu'au Rocher de la Douve, à la Grand'Combe du Vanil noir et à la Tour d'Ay, où il n'est pas rare. Il croît sur les rochers calcaires brûlés par le soleil, à une altitude moyenne de 2000 m. A la Tour d'Ay, il se trouve en compagnie de *Draba aizoïdes*, *Petrocallis pyrenaïca*, *Androsace helvetica*, etc., toutes plantes aimant les rochers. Un examen plus attentif le fera sans doute reconnaître dans beaucoup d'autres localités; il est même probable qu'on trouvera des formes intermédiaires, plus ou moins voisines du *G. verna*. En effet, l'herbier Leresche renferme un certain nombre d'exemplaires nommés : *G. verna* L., *forma minor Alpium altiorum, calyce angustiori breviorique petalis rotundioribus*. La plupart sont assez peu différents du G. verna ordinaire; cependant l'un d'eux, récolté à la Vausseresse (Château-d'Œx), ne diffère du G. Favrati que par sa tige plus développée, égalant en longueur le tube de la corolle, et par ses feuilles moins arrondies.

Le même herbier possède plusieurs gentianes qui pourraient fort bien être le G. Favrati. Ce sont :

1° Deux exemplaires déterminés : « G. bavarica, var. β, G. rotundifolia, Hoppe, G. imbricata, D. C. », de la Magella (Abruzzes napolitaines). Ils me paraissent n'avoir aucun rapport avec le G. imbricata, Schl., de nos Alpes, tandis qu'ils ressemblent beaucoup à notre variété. Ne connaissant le G. rotundifolia, Hoppe, que par le G. imbricata, Schl., que les auteurs donnent en synonymie, je laisse la question pendante.

2° Quelques G. verna du col du Galibier (Dauphiné).

3° Une gentiane sans nom spécifique, de Port de Bouchars, S.-O. de Gavarnie (Pyrénées d'Aragon).

L'herbier de Gingins m'a livré un G. verna accompagné de la

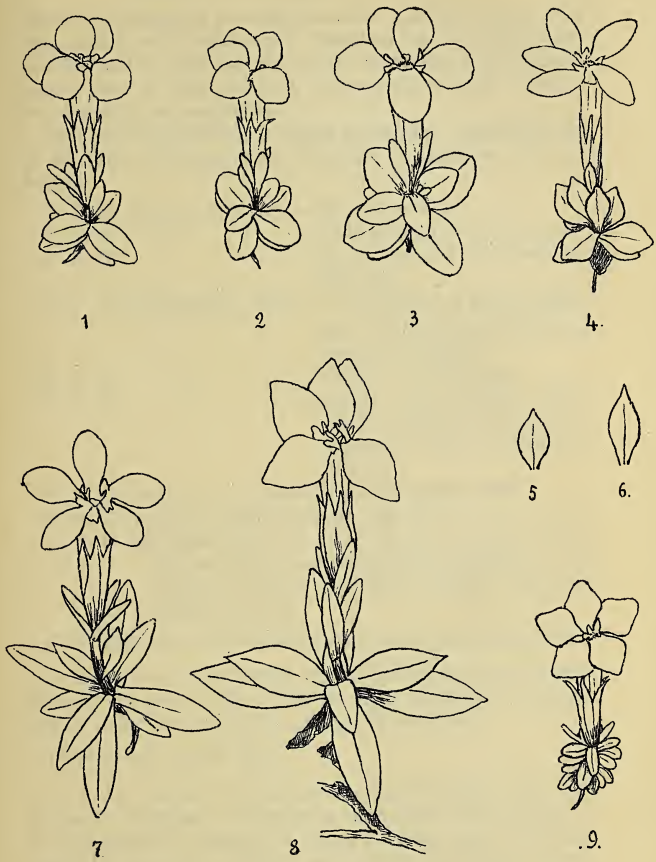
note suivante : « Exempl. remarquable qui semble faire le passage à la G. bavarica (ser. 1821) ». Il provient du voisinage du Gurnigel. C'est tout à fait le G. Favrati ; il a comme lui de petites feuilles ovales et les lobes de la corolle aussi larges que longs.

L'herbier Muret contient aussi quelques gentianes douteuses ; il en sera question plus loin.

En somme, le G. Favrati me paraît être une variété de G. verna produite par l'altitude et surtout par l'exposition. Nous aurions donc trois formes de G. verna : 1° Le *G. angulosa* (G. æstiva), le plus robuste, se rencontrant dans les pâturages inférieurs et les prairies humides (il est à remarquer que les exemplaires de nos Alpes n'ont jamais le calice aussi ventru que ceux des environs de Trieste et autres localités) ; 2° le *G. verna,* le plus commun, et 3° le *G. Favrati,* qui serait le dernier terme du rapetissement de la plante. C'est ainsi que dans les pâturages marécageux (les Mosses par exemple) le *G. bavarica* atteint 20 centim. et plus de longueur et porte sur sa tige des paires de feuilles très espacées, alors qu'au voisinage des glaciers, ou au sommet de nos pré-alpes romandes, il n'est plus qu'une petite plante de 3-4 centim. de haut, à calice sortant presque directement d'une rosette de petites feuilles très serrées.

Il resterait la possibilité d'un hybride entre G. verna et G. brachyphylla, ou entre G. verna et G. bavarica. Cette hypothèse paraît peu probable, si l'on tient compte de l'habitat de ces plantes. Pour autant que je puis l'affirmer, il n'y a pas de G. brachyphylla, ni de G. verna sur le roc de la Douve, ni sur celui de la Tour d'Ay ; ces gentianes ne croissent pas en compagnie des petites plantes rupicoles citées ci-dessus. A la Grand'Combe du Vanil, le G. bavarica existe, et les exemplaires de cette localité seraient, de ce chef, un peu moins probants. En outre de tels hybrides ne sont pas cités sûrement. L'herbier Muret possède quelques gentianes étiquetées : *G. verna-brachyphylla ?* de Meruet et de Javernaz ; ce sont, me semble-t-il, de vrais G. verna. D'autres, nommés aussi : *G. verna-brachyphylla ?* provenant du Fimberpass (Basse Engadine) et communiqués à Muret par Jean-Louis Thomas, paraissent tout à fait identiques à nos exemplaires de G. Favrati.

On pourrait me reprocher d'avoir donné un nom à une simple variété de G. verna. Comme cette variété se distingue facilement de la forme ordinaire, et que, d'autre part, on risque de la confondre avec le G. brachyphylla, j'ai cru qu'il ne serait pas



f 1-3 Gentiana Favrati, Rittener.
f 4-6 G. brachyphylla, Frol.
f. 7 G. verna, L.
f. 8 G. angulosa, Bieb.
f. 9 G. imbricata, Schl.
(? G. rotundifolia, Hoppe)

Th. Rittener del.

inutile de la désigner plus spécialement, d'autant plus qu'on a déjà séparé du G. verna un G. angulosa (ou G. æstiva) assez peu différent du type. Ce qui se fait largement pour d'autres genres peut se faire sans trop d'inconvénients pour un genre peu étendu et peu encombré.

Pour plus de précision, je donne les dessins comparatifs des G. Favrati, G. brachyphylla, G. verna, G. angulosa et G. imbricata.

F. 1. *G. Favrati,* Rittener; — de la Tour d'Ay.
F. 2. *G.* » » — de la Grand'C. du Vanil noir.
F. 3. *G.* » » — de la Grand'Vire (Dent de Morcles).
F. 4. *G. brachyphylla,* Fröl.; — du Tarend (ou Pare de Marnex, ou Pic Romand) dans la chaîne de Chaussy.
F. 5. *G.* » » (feuille); — de Zermatt.
F. 6. *G.* » » (feuille); — du Saasthal (Cette feuille rappelle la forme du G. imbricata Fröl., des Alpes du Tyrol!).
F. 7. *G. verna,* L.; — des environs de Château-d'Œx.
F. 8. *G. angulosa,* Rieb (G. æstiva, Schult.); — »
F. 9. *G. imbricata,* Schl., var. de G. bavarica, L. (non G. imbricata Fröl.) (=G. rotundifolia, Hoppe?); — du sommet de Praz de Paray (2376 m.), dans la chaîne de Cray.

(Ces figures sont faites d'après des exemplaires desséchés.)

Je termine en remerciant M. le prof. Favrat, qui a eu la bonté de revoir ma note, et M. A. Tonduz, dont l'obligeance m'a permis de visiter les herbiers du cabinet de botanique.

Lausanne, le 18 juin 1886.

P. S. J'ai retrouvé dernièrement à la Grand'Vire, vers son extrémité orientale, de nombreux exemplaires de *G. Favrati*, en compagnie de quelques *G. verna* à feuilles tout à fait normales. Le temps m'a manqué pour chercher des formes intermédiaires. La figure 3 représente un très beau *G. Favrati* récolté dans cette dernière localité.

NOTE SUR QUELQUES EFFETS DE LA FOUDRE

PAR

Henri DUFOUR

professeur de physique à la Faculté des Sciences de l'Académie de Lausanne.

(Planches VI, VII et VIII.)

Les beaux travaux de M. le professeur D. Colladon, de Genève [1], sur les effets de la foudre sur les plantes et les diverses notes publiées dès lors par ce savant sur cette question [2], ont montré l'intérêt et l'importance que peuvent avoir les observations faites immédiatement après un coup de foudre. Quoiqu'on ait déjà beaucoup d'observations de cette espèce, nous pensons que la description des effets singuliers produits par trois coups de foudre importants sera de nature à intéresser les météorologistes.

En 1884, au mois de juin, la foudre tombait à Penthalaz sur une maison d'habitation ayant grange et écurie. La décharge atteignait un poinçon en bois de sapin soutenant le milieu du faîte; un grand clou planté dans le faîte paraît avoir été le premier point frappé. En suivant le poinçon de sapin, la foudre projetait des éclats de bois dans diverses directions. La partie inférieure de la poutre de sapin reposait sur une poutre verticale en chêne; arrivée dans cette région, la décharge paraît avoir ralenti sa marche et quelques effets de carbonisation commençaient à se produire; heureusement le propriétaire, qui était présent, put éteindre immédiatement ce commencement d'incendie. En descendant le long de la poutre de chêne, le sillon tracé par le fluide suit partout les sinuosités des fibres du bois, en un point même on voit le sillon se bifurquer autour d'un nœud, pour se réunir ensuite en un sillon unique.

La décharge, arrivée au bas du trajet vertical qu'elle avait parcouru jusque-là, ne trouvait aucune issue directe vers le sol, car la poutre de chêne verticale reposait sur une poutre horizontale aussi en chêne, dont les deux extrémités étaient encas-

[1] Effets de la foudre sur les arbres et sur les plantes ligneuses *(Mémoires de la Soc. de physique et d'histoire naturelle de Genève*, vol. XXI, p. 501).

[2] *Archives des sciences physiques et naturelles.*

trées dans deux murs de la maison. Cette poutre faisait en même temps partie de la paroi de séparation de l'écurie et de la grange; des anneaux en fer fixés à gauche et à droite de la poutre verticale par laquelle arrivait la décharge étaient les points d'attache de deux chaînes servant de colliers pour deux vaches. La foudre ne pouvant trouver d'issue facile jusqu'au sol que par la chaîne de fer et le corps des vaches, suivit cette route, qui était celle de moindre résistance, et, trouvant un sol humide, suivit une coulisse de purin qui arrivait, en passant sous le seuil de l'écurie, à un creux également rempli de purin.

Etant donné le point atteint le premier et les résistances relatives des diverses parties de la maison, il nous a paru incontestable que dans ce cas la route suivie par la foudre était bien celle qui présentait la moindre résistance électrique. Nous n'avons pu voir par nous-mêmes les effets produits sur les corps des vaches, on nous a dit que l'une était couchée sur le flanc et l'autre tombée sur les genoux; l'une et l'autre ont été tuées du coup, les cadavres ont été enlevés au bout de très peu de temps à cause de la putréfaction rapide qui ne tarda pas à se déclarer.

Le second coup de foudre, dont nous avons pu étudier avec détail les effets, est celui qui frappa le *4 juin 1886* une vigne appartenant à M. E. Borgeaud et située au S.-W. du village de Pully. L'importance des dégâts causés par la décharge et le fait que nous avons pu suivre les diverses phases de l'orage et ses effets sur la vigne, nous engagent à en donner une courte description.

Le 4 juin, entre 4 et 5 h. du soir, nous observions depuis une campagne située au N.-E. de Lausanne, la marche d'un orage qui venait du S.-W. et atteignit surtout la partie orientale de la ville et les campagnes environnantes. A 5 $^1/_4$ h. un éclair de forme sinueuse, aux bords indécis, et qui nous frappa par la largeur apparente, parut tomber sur une rangée de maisons du village de Pully, la partie inférieure de l'éclair était cachée pour nous par les maisons. Cet éclair, suivi très rapidement d'une violente décharge, n'était donc pas très éloigné, ce fut l'un des derniers de l'orage, qui ne tarda pas à se dissiper.

Le surlendemain, 6 juin, une lettre de M. le prof. Schnetzler m'annonçait que la foudre était tombée le 4 juin dans une vigne; mon savant collègue me faisait part en même temps du résultat des observations qu'il avait faites sur les sarments et les feuilles qu'on lui avait apportées; ces intéressantes observations,

qu'il a eu l'obligeance de compléter plus tard, seront décrites plus loin. J'ai visité la vigne pour la première fois le 8 juin, puis de nouveau le 11 juin, où j'ai procédé à des mesures exactes de l'étendue des surfaces atteintes; enfin le 4 août j'y suis retourné, pour voir jusqu'à quel point la végétation avait été arrêtée.

Pour mesurer l'étendue des surfaces touchées, on a tendu des rubans blancs de cep en cep tout autour de la région atteinte, puis mesuré exactement les diverses dimensions de ces zones qui ont été rapportées sur un plan au $^1/_{500}$ (extrait du cadastre). La planche VI est une copie réduite de ce plan.

On voit que trois régions principales, séparées par des zones indemnes, ont été atteintes; tous les ceps de chaque région ne montrent pas des traces du passage de la foudre, cependant le nombre des ceps compris dans ces zones et ne présentant aucune trace de foudroiement est excessivement restreint. Dans chaque zone il y a des différences assez grandes entre les ceps; on trouve habituellement une région plus ou moins centrale plus fortement atteinte que le reste, non-seulement les feuilles supérieures et les derniers rameaux sont atteints, mais les fortes feuilles près du cep présentent aussi des traces de brûlure, les sarments sont brunis et raccornis jusque près du cep, les grappes sont flétries. Un point indiqué par la lettre E de la planche VI paraît avoir été plus violemment frappé que tous les autres; le cep était complètement dépouillé de feuilles et de sarments, l'écorce même était enlevée en partie, l'échalas avait été réduit en fragments très ténus, divisés suivant les fibres du bois. A trois mètres environ de ce cep, un échalas resté debout portait la trace produite par l'arrachement d'une esquille de 20 centimètres environ de longueur enlevée au milieu de l'échalas. La vigne, au moment de l'accident, n'était pas encore attachée et ses hautes pousses dominaient presque partout les échalas.

Il vaut la peine de remarquer qu'un pêcher de vigne occupant à peu près le milieu de la tache C, n'a souffert en aucune manière, quoiqu'il fût jeune, bien feuillé et dominât de beaucoup les ceps qui l'entouraient.

Les surfaces atteintes sont les suivantes :

1°	Zone	A	$= 411^{m2}$
2°	Id.	A_1	166^{m2}
3°	Id.	B	83^{m2}
4°	Id.	C	835^{m2}

Soit une surface totale de 1495$^{m^2}$ ou près de 15 ares. Les zones A et A_1 ne forment qu'une seule tache partagée par un sentier, la zone B a une forme sensiblement elliptique. On voit que l'ensemble total des taches forme une zone ovalaire dont le grand axe est orienté du S.-W. au N.-E., la ligne de plus grande pente suit à peu près la direction N.-S. Le point le plus fortement frappé est le point E.

Les effets produits sur la plante, qui était alors en pleine végétation, et dont les menus rameaux, jeunes feuilles et vrilles dépassaient les échalas, méritent une mention spéciale; mon savant collègue, M. le prof. Schnetzler, m'écrivait à ce sujet: « Le lendemain du jour où la foudre est tombée dans la vigne, » on trouvait sur une surface d'environ 5 ares les sarments et » les jeunes pousses de la vigne flétris et pendants. L'épiderme » avait bruni, il était contracté, plissé, déchiré par places. Le » cambium, le bois et la moelle présentaient une coloration » d'un gris brun. Le limbe des feuilles était en partie déchiré, » les bords et le sommet desséchés, comme grillés, les jeunes » feuilles supérieures étaient entièrement roussies. Les pétioles » des feuilles inférieures et les bourgeons étaient intacts, tandis » que ceux des feuilles plus élevées étaient desséchés à leur » base, plus haut encore ils étaient complètement secs. Les » vrilles présentaient un aspect singulier, la partie inférieure » était desséchée, contractée, tandis que le sommet était encore » vert et d'un diamètre double de celui de la partie contractée. » Les vrilles supérieures étaient entièrement desséchées. Le » protoplasma des cellules était tué, car il absorbait rapidement » les matières colorantes. Les grains de chlorophylle des parties » endommagées étaient agglomérés et décolorés. »

Ces observations, faites sur quelques sarments apportés par le propriétaire, ont été complètement confirmées par l'examen de la vigne. Nous n'avons que quelques résultats à y ajouter.

La planche VII donne une vue d'ensemble des divers effets produits soit sur les grandes feuilles, soit sur les vrilles et sur les menus rameaux, les ombres indiquent les parties atteintes par la foudre. Sur les grandes feuilles pleinement développées, telles que A et B, les régions couvertes de hâchures étaient d'un rouge de rouille tranchant vivement sur la partie restée verte de la feuille. Le pétiole avait une teinte noire, surtout dans la partie C qui le rattache au limbe; il avait perdu aussi, dans cette partie, sa fermeté habituelle; la partie du pétiole

qui pénètre dans le sarment était ordinairement moins atteinte et avait conservé la couleur d'un vert jaunâtre. Les feuilles supérieures et les vrilles avaient une teinte vert noirâtre et étaient presque entièrement flétries. Le sarment présentait ordinairement un aspect singulier; la région comprise entre deux nœuds était fortement rétrécie dans le sens transversal, comme comprimée, de couleur brune (les sarments sains étaient, à cette époque, très verts et gonflés de sève); les nœuds, qui avaient beaucoup moins souffert, conservaient leurs dimensions et leur couleur habituelles; il en résultait, par un effet de contraste, qu'ils paraissaient plus gros que d'habitude; la couleur des nœuds était verte, surtout dans les parties latérales auxquelles s'attachent les pétioles des feuilles. Quelques coupes transversales faites au travers des diverses parties du nœud montrent que la moelle est de couleur grise; tous les tissus de la plante ont plus ou moins souffert, sauf le tissu herbacé qui, lorsqu'il est très abondant, comme c'est le cas dans les nœuds, tranche par sa couleur verte sur la couleur grise ou brune des autres tissus; en même temps, on constate que, tandis que le protoplasma des tissus affectés est complètement mort (il absorbe les matières colorantes), celui du tissu herbacé est resté intact. Les vaisseaux spirifères ont parfois leur spirale de cellulose complètement colorée en brun.

Un fait nous a frappé, c'est combien, en traversant les divers tissus de la plante, la foudre a localisé ses effets sur ceux qui présentaient la plus grande résistance, tandis que les tissus riches en liquide, fortement remplis de sève, sont restés inaltérés; on constate, en outre, combien le passage de la décharge, divisée sur la grande surface du limbe des feuilles, s'est concentrée pour traverser le pétiole et a produit sur les parties les plus minces de cet organe les effets les plus importants.

Le 8 juin, la vigne paraissait bien malade, et propriétaire et vigneron pensaient devoir tailler abondamment les sarments les plus fortement atteints, croyant qu'ils allaient sécher; je les engageai à attendre quelque temps, espérant que, puisque une partie des tissus, contenant encore beaucoup de sève, avaient résisté, le mal serait encore en partie réparable. Cette prévision s'est réalisée; j'ai visité la vigne le 4 août, soit deux mois après le coup de foudre; un observateur non prévenu ne se serait pas douté à première vue que la vigne avait été foudroyée, les sarments avaient repris leur volume normal, les raisins avaient

grossi, de nouvelles pousses s'étaient développées et la récolte de l'année 1886 ne paraît pas être compromise; cependant, en observant plus attentivement, on reconnaît bien sur les bois, sur les pétioles des feuilles et sur la queue de la grappe des traces très visibles des effets de la décharge: elles se manifestent surtout par des taches noires ou brunes, rugueuses au toucher, sortes de cicatrices de tissus subéreux qui permettent de distinguer facilement les sarments fortement atteints de ceux qui n'ont pas été touchés. L'état du bois n'est pas normal et nous ne serions pas étonnés de voir la poussée de l'année prochaine un peu compromise par ce fait. — Un seul cep a dû être remplacé, c'est celui qui occupait la position E, pl. VI; il avait été, en effet, comme nous l'avons dit, complètement dépouillé de sarments.

Le troisième coup de foudre dont il nous paraît intéressant de décrire les effets, est celui qui est tombé le 26 juillet 1886 sur la maison de M. Louis Perrin-Perrin, à Ouchy, campagne le *Liseron*. Cette maison est au N.-N.-W. de la gare du chemin de fer funiculaire de Lausanne à Ouchy; les rails et le câble en fer passent dans une tranchée au pied de la face orientale de la maison. A l'ouest et au nord-ouest de la maison, à une distance de deux à trois cents mètres, sont les bâtiments de l'usine du gaz surmontés d'une haute cheminée, les grandes cloches métalliques du gazomètre et un rideau de peupliers élevés et très feuillés. La maison est de dimension moyenne, soignée de construction, construite surtout en bois et en pierre. La face, tournée à l'ouest (voir pl. VIII, fig. 1), est couverte en partie de plantes grimpantes formant berceau au-dessus d'un perron dont le palier est au niveau d'un premier étage; ces plantes sont soutenues le long du perron et jusqu'à quatre-vingts centimètres de la fenêtre F au grenier par des fils de fer minces (1^{mm} environ) assez oxydés; ces fils s'entrecroisent en mailles très lâches fixés par quelques clous et quelques crochets en fer dans le crépi de la muraille; la balustrade du perron est en fer, ainsi que la main-courante de l'escalier, soutenue par des barreaux en fer scellés dans la muraille; les fils de fer qui soutiennent les plantes sont fixés au bas du mur du perron à des agrafes en fer, mais ils n'arrivent pas jusqu'au sol. Le berceau de verdure est formé surtout de clématites dont une branche court le long de la face sud de la maison, à laquelle elle est fixée par un fil de fer qui

s'attache à un crochet de fer planté dans une pièce de bois à l'angle sud-est.

Ces détails étaient nécessaires pour permettre de se rendre compte des effets produits par la décharge et expliquent, comme on va le voir, le chemin qu'elle a suivi.

La foudre est tombée sur la poutre du faîte, immédiatement au-dessus du mur situé au sud-ouest; cette poutre était formée de deux pièces rattachées l'une à l'autre par une équerre en fer *(greppe)* profondément plantée dans le bois; l'extrémité E de cette *greppe* (Pl. VII, fig. 2)[1] paraît avoir été la cause des dégâts causés par la foudre à la poutre du faîte; c'est par ce point, en effet, que la pression électrique a agi pour détacher quelques fragments de la poutre et pour les projeter dans diverses directions; l'un de ces fragments, A B, n'a pas été entièrement détaché; la longueur de la partie endommagée de la poutre est de $1^{m}.50$ environ. Cet effet produit par la décharge n'est, du reste, que secondaire, et paraît avoir été produit en passant, car rien n'indique que le fluide ait suivi la poutre. Le chemin suivi par la décharge paraît avoir été en suivant la ligne A C où se trouvait une pièce en fer plat assez mince encastrée dans le mur et touchant, d'une part, à la poutre du faîte, de l'autre, passant derrière le cadre en bois de sapin de la fenêtre F du grenier. A partir de C la décharge paraît avoir suivi l'espagnolette de cette fenêtre, qui était fermée; la poignée de l'espagnolette était à la gauche d'un observateur regardant par la fenêtre; les volets, à jalousies, étaient entrebâillés et crochés. Ne trouvant aucune issue depuis l'espagnolette, la foudre a brisé cinq carreaux de la fenêtre, trois à gauche, deux à droite, pour atteindre un fil de fer tendu horizontalement devant la fenêtre, à l'extérieur, à 80 cent. environ de la tablette de la fenêtre; c'est à partir de ce fil que commence le réseau à mailles lâches des fils de fer qui soutiennent le berceau de verdure formé par les plantes grimpantes dont nous avons parlé plus haut; une partie des dernières branches de la clématite s'élevant sur ce fil et au-dessus de lui ont été flétries, mais depuis là on ne reconnaît aucune trace de la foudre; depuis la base de la fenêtre au fil de fer, quelques taches noires autour de clous et de crochets de fer plantés dans le mur sont les seuls indices du passage de la décharge.

[1] Cette figure représente une vue de l'intérieur du grenier, d'après une photographie.

L'effet du passage de la foudre au travers des cinq vitres de la fenêtre est assez singulier, toutes ces vitres présentaient un système de fissures semblable à celui dont la figure 3 (Pl. VIII) donne une image exacte, étant la copie d'une photographie prise d'après nature. Cet effet est tout semblable à celui qui se produit lorsqu'une glace tombe à plat sur le sol ou rompt sous une pression uniforme [1]. C'est une série de fissures parallèles et entrecroisées limitant des fragments en forme de losanges.

La durée de cette décharge paraît avoir été très courte, puisqu'on ne trouve sur aucun fragment de bois des effets de carbonisation ; l'effet en a été surtout mécanique et brisant. Cinq personnes occupées dans la maison ont eu une peur bien naturelle, mais aucune suite fâcheuse.

Dans ce cas, comme dans celui de Penthalaz, nous reconnaissons que la décharge a suivi la route qui lui présentait le moins de résistance ; c'est cette règle qui nous paraît être actuellement la plus certaine dans l'application pour la préservation des bâtiments.

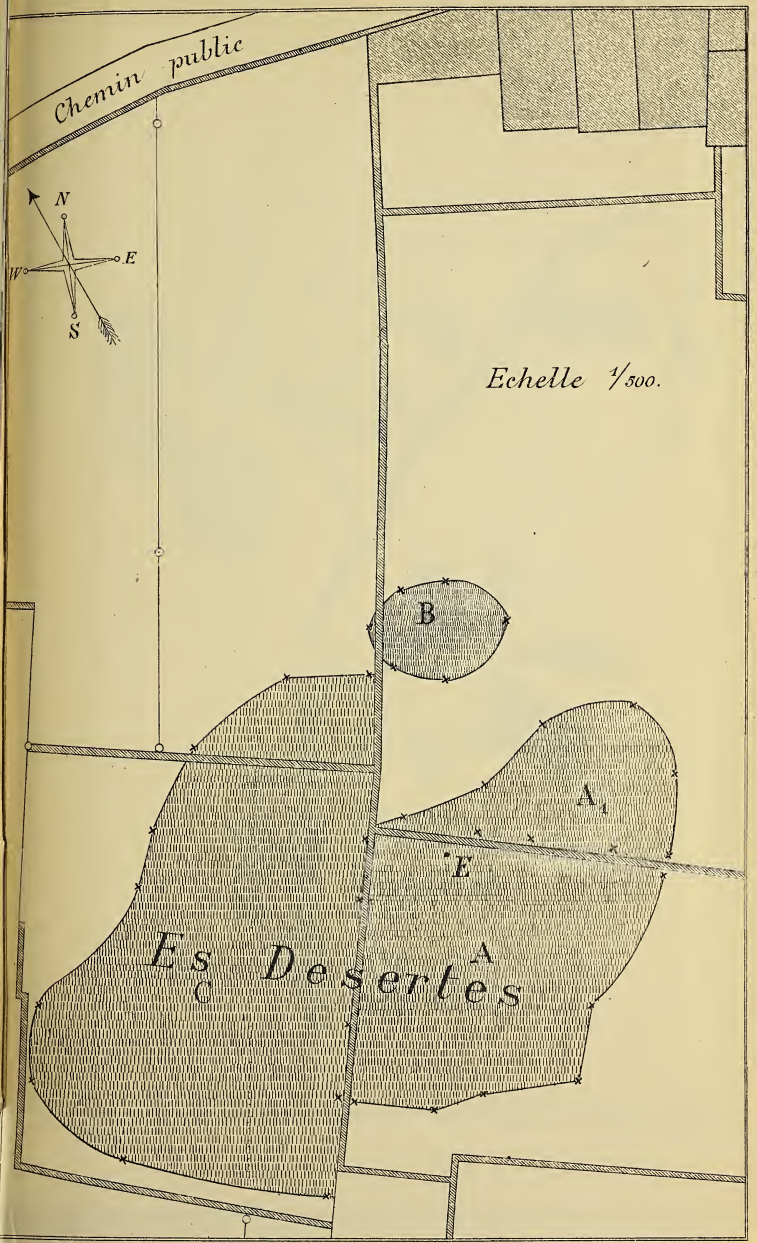
Dans ce dernier cas, comme à Penthalaz et ailleurs, rien ne pouvait faire prévoir que tel bâtiment serait atteint plutôt que tel autre ; l'orage venait de l'ouest, par conséquent a dû passer sur l'usine du gaz et sur les peupliers situés au nord-ouest de la maison, il semblait que la décharge aurait dû atteindre plutôt ces objets plus élevés et meilleurs conducteurs que la maison frappée. Cependant il n'en a rien été ; à Penthalaz de même, le clocher élevé de l'église était à une petite distance de la maison frappée, le clocher a été épargné. On pourrait multiplier les faits semblables, qui paraissent inexplicables, si on considère un nuage, comme on l'entend dire encore trop souvent, comme étant une sorte de réservoir d'électricité qui se décharge jusqu'à épuisement à mesure qu'il passe sur des objets élevés et bons conducteurs. En réalité, l'état électrique d'un nuage est éminemment variable et ses variations se font en un temps très court ; il est facile de s'en assurer en observant la marche d'un électromètre enregistreur pendant qu'un orage passe dans le voisinage ou au-dessus de l'appareil.

On constate ainsi que les variations de potentiel qui se produisent dans un nuage électrisé sont excessivement grandes et

[1] Procès-verbaux de la Soc. vaud. des sciences naturelles. — Observations de M. le Dr Schardt : *Archives des Sciences physiques et naturelles*, juillet 1886.

rapides, d'autre part le nuage ne se meut que relativement lentement ; il peut donc arriver qu'à un moment donné la différence de potentiel entre un nuage et un objet rapproché et bon conducteur soit trop faible pour vaincre la résistance, relativement faible, qui existe entre eux, tandis que quelques secondes plus tard la valeur de la différence de potentiel sera telle que la décharge peut se produire au travers d'un chemin beaucoup plus résistant. C'est à ce fait, croyons-nous, qu'il faut attribuer pour une large part ce que la décharge de la foudre paraît avoir de capricieux dans le choix des points qu'elle frappe. De la soudaineté de ces variations dans la valeur du potentiel d'un nuage électrisé, nous pouvons aussi conclure que le rôle qu'on attribue à une pointe aiguë pour diminuer la tension électrique du nuage qui est au-dessus d'elle est fortement exagéré ; le débit d'électricité d'une pointe, même très aiguë, est hors de proportion avec la rapidité avec laquelle la tension électrique augmente ou diminue pendant que l'orage éclate ; pour un édifice en particulier, nous croyons que ce rôle est peu important et que la pointe, la tige et le conducteur du paratonnerre ont avant tout l'immense avantage de fixer le chemin que peut suivre la décharge, au cas où elle éclate. Cependant, nous croyons que la multiplication des pointes peut jouer un rôle important, analogue à celui que remplissent les forêts ; elles peuvent, lorsque les variations électriques se font avec lenteur, comme c'est le cas le plus fréquent, entre autres avant l'orage, débiter des quantités d'électricité assez grandes pour qu'un vrai courant d'air électrisé se produise constamment et diminue par ce fait l'intensité des différences de potentiel qui peuvent s'établir entre les régions supérieures de l'air et les objets situés sur le sol. La multiplication des pointes, des forêts, des feux, de tout ce qui peut amener le rétablissement continuel de l'équilibre électrique dans l'atmosphère, équilibre que tant de causes tendent à détruire, est certainement un moyen naturel et efficace dont nous pourrions disposer pour diminuer peut-être l'intensité et la fréquence des phénomènes orageux.

Août 1886.



Henri Dufour. Lith. J. Chappuis

Effets de coups de foudre.

Henri Dufour.

Lith. J. Chappuis

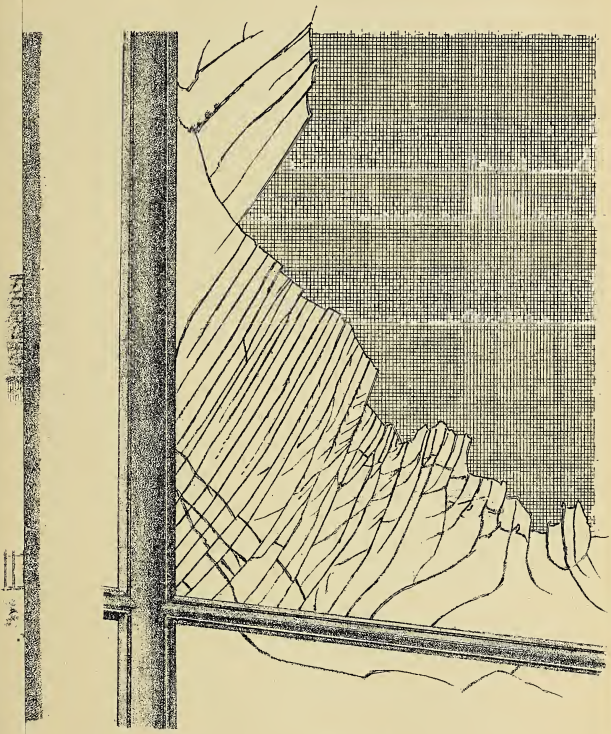


Fig. 3.

Lith. J. Chappuis

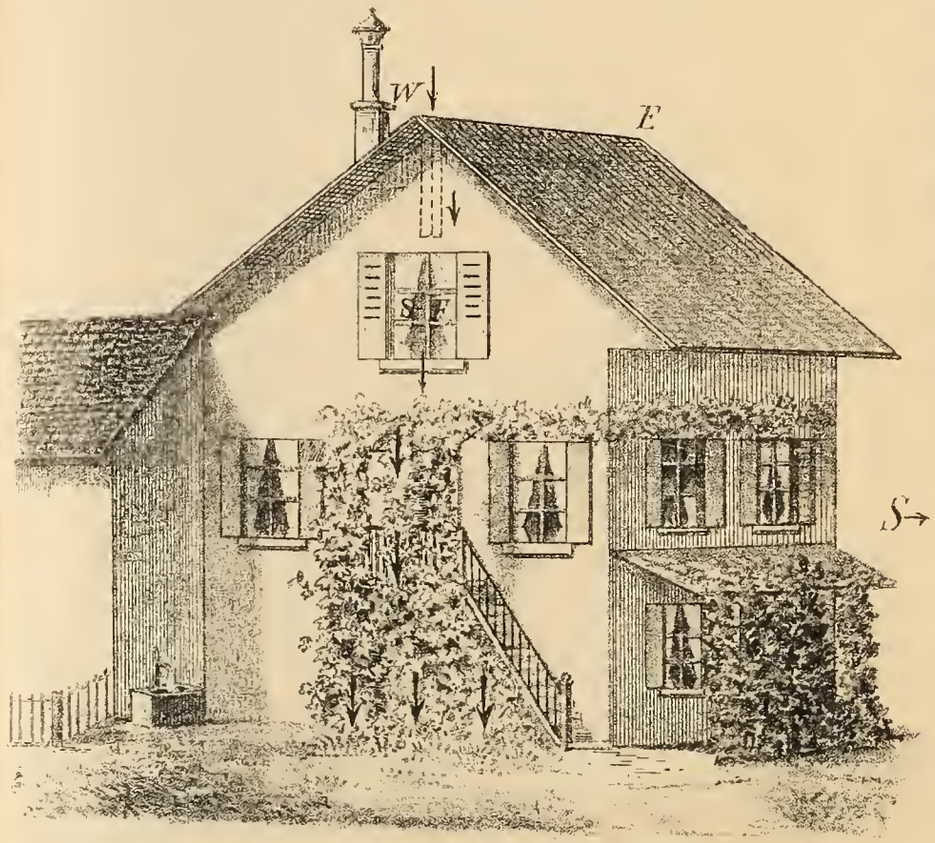


Fig. 1.

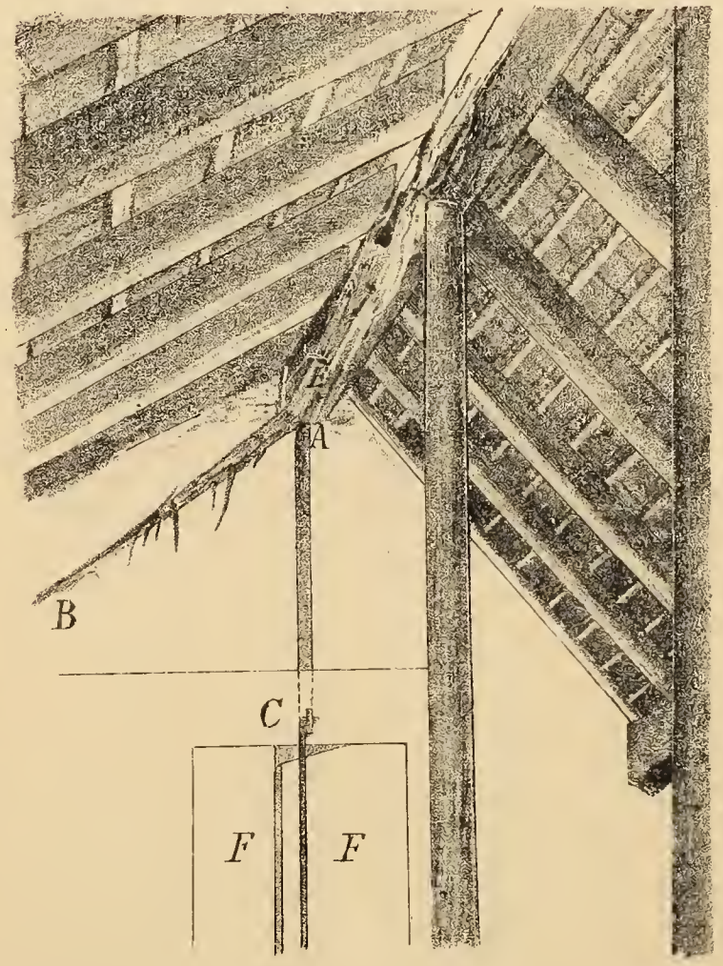


Fig. 2.

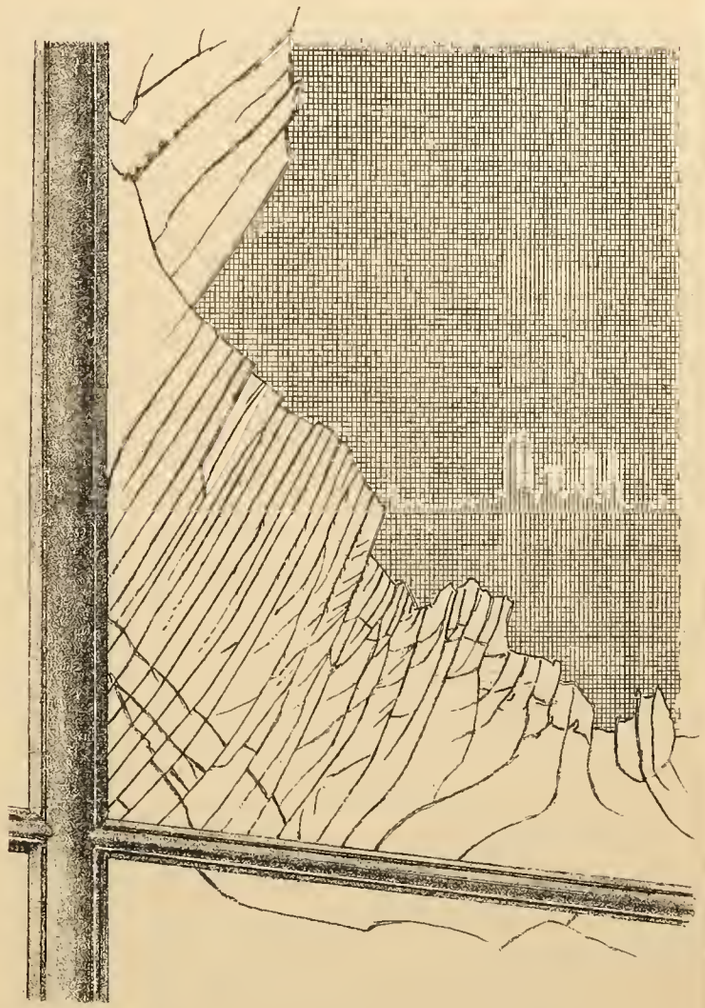


Fig. 3.

Henri Dufour.

Lith J. Chappuis

Sur un microbe dont la présence paraît liée à la virulence rabique,

par M. Hermann FOL, prof. à l'Université de Genève.

Les admirables travaux de M. Pasteur ont, dans une large mesure, élucidé les conditions du développement du virus rabique; ils ont même fourni deux solutions au problème de son atténuation. Aussi ne peut-on plus guère douter qu'il ne s'agisse d'une maladie essentiellement parasitaire. Toutefois, les efforts tentés jusqu'à ce jour pour mettre en évidence l'organisme parasite et pour le cultiver n'ont pas été couronnés de succès.

C'est sur ce côté théorique de la question que nous nous efforçons depuis près d'une année de jeter quelque lumière.

Après avoir vainement cherché, comme nos prédécesseurs, à obtenir, par les moyens ordinaires, la coloration de quelque organisme spécial, nous avons fini par adopter une méthode qui nous a révélé, dans la moelle rabique, l'existence de certains éléments qu'on ne retrouve pas dans la moelle saine. Nous avons atteint notre but en adoptant le principe des méthodes de durcissement et de coloration inventées par M. Erlicky et M. Weigert et en nous faisant une règle absolue de n'étudier que des coupes irréprochables, dont l'épaisseur ne doit pas dépasser $^1/_{200}$ de millimètre.

Les moelles ou les portions de l'encéphale doivent être immergées, immédiatement après la mort, dans une solution de 2 $^1/_2$ grammes de bichromate de potasse et 1 gramme de sulfate de cuivre dans 100 parties d'eau. Le sulfate de cuivre est important, non-seulement comme mordant pour la coloration subséquente, mais aussi parce que ses propriétés éminemment antiseptiques donnent la garantie que de nouveaux organismes n'envahissent pas le morceau pendant son durcissement. La substance à étudier est ensuite colorée par tranches dans la solution hémoxylique de Weigert, puis passée à l'alcool absolu, à l'essence, enrobée dans la paraffine, et chaque tranche fournit une série de coupes minces qu'on colle au couvre-objet à l'aide du liquide de P. Mayer et décolore ensuite au cyanoferrure de potassium. Enfin, les séries sont montées au baume de Canada. L'on obtient des images analogues, mais moins démonstratives, en fixant les tranches par les vapeurs d'acide osmique et les décolorant dans une solution alcoolique d'acide oxalique avant de les enrober.

Dans ces préparations, si elles ont été décolorées avec précaution, l'on voit des groupes de petits globules qui ont tout l'aspect de microcoques, logés, soit dans les lamelles de la névroglie, soit, plus rarement, dans l'espace annulaire compris entre les cylindres colorés en bleu foncé par l'hémoxyline et la gaîne de Schwan teintée seulement en jaune-chamois. D'autres fois on trouve ces groupes dans des cavités qui ont à peu près le diamètre d'une fibre à myéline, cavités dont nous ignorons encore la nature histologique. Les grains sont parfaitement sphériques, très nets et colorés en violet foncé; ils sont disposés sans ordre défini et ne forment pas de chapelets, bien qu'on rencontre assez fréquemment la forme d'un 8 qui indique une multiplication par scissiparité. Ils ont en moyenne un diamètre de $0\mu2$ (2 dix millièmes de millimètre).

Si l'on ensemence un milieu de culture approprié avec de l'encéphale rabique, il s'y développe, à l'étuve, un léger nuage qui tombe au fond le 4e jour. Ce dépôt, inoculé à des animaux sains, leur transmit quelquefois une rage bien caractérisée; seulement, la durée de l'incubation fut plus prolongée que celle du virus qui avait servi à l'ensemencement.

Comme terrain de culture, nous avons employé le suc d'une cervelle, le plus souvent de mouton, aussi fraîche que possible et triturée avec un peu d'eau stérilisée et de carbonate de potasse. Le liquide, filtré d'abord sur du papier, puis passé à travers un filtre Chamberland, reste indéfiniment clair, si toutes les opérations ont été bien conduites. Nous avons décrit ailleurs (v. la *Nature*, t. 24, p. 227 et 298, 1885) le système fort simple de bouchage qui nous permet d'écarter les chances d'insuccès. L'ensemencement a lieu à l'aide d'une aiguille, mobile dans un tube de verre stérilisé, et dont on se sert à la manière d'un uréthrotoma caché.

Nous avons dû renoncer à l'emploi, trop compliqué pour nous, de la méthode de trépanation. Nous injectons le liquide virulent à l'aide d'une canule pointue que nous introduisons à travers la conjonctive, dans le fond de l'orbite, et nous perçons facilement la lamelle osseuse, très mince chez les rongeurs, qui sépare l'orbite de la base du cerveau. Cette méthode nous réussit très bien.

Le dépôt inoculable que présentent les cultures de quatre jours, étalé sur un couvre-objet, desséché et traité avec la solution de bichromate et de cuivre, puis coloré et décoloré de la

même manière que les coupes de la moelle, présente les mêmes groupes de microcoques, avec la même nuance violet foncé. En inoculant des cultures anciennes de plus de 6 jours, nous n'avons pas obtenu de rage marquée. Il serait intéressant de savoir s'il s'agit dans ce cas d'une atténuation du virus et si les animaux inoculés peuvent devenir réfractaires.

Nous continuons nos expériences pour élucider ces points. Mais en attendant, il nous a semblé que la présence d'un microcoque défini et colorable dans les substances virulentes naturelles et artificielles mérite d'être signalée. M. Pasteur a déjà remarqué la présence de certaines granulations dans la moelle rabique, mais, à défaut d'indications précises, il ne nous est pas possible de décider si elles sont identiques au microbe que nous avons pu colorer et cultiver. Quant aux granulations brillantes décrites par M. Gibier, elles paraissent être plus grosses que notre microbe qui n'est pas encore visible à un grossissement de 500 à 600 diamètres. Nous ne croyons pas, du reste, qu'on puisse rien voir de net dans de la substance cérébrale simplement réduite en pulpe et directement examinée sans aucune préparation, comme le fait M. Gibier. Il y a là trop de granulations de tout genre, les unes pâles, les autres brillantes (parce qu'elles proviennent des gaînes de myéline), pour qu'on puisse en discerner une espèce particulière au milieu d'un mouvement brownien désordonné.

Je tiens, en terminant, à remercier mon préparateur, M. Fulliquet, pour le zèle et l'habiletě avec lesquels il m'a secondé dans ces recherches.

Sur les germes organisés de la nitrification,

par J.-B. SCHNETZLER.

Th. Schlœsing et A. Muntz ont déjà montré en 1878 que la nitrification se fait sous l'influence d'un germe organisé particulier (Comptes-rendus 1878, vol. 86, p. 892-95).

Warrington *(Journal of the chemical society*, jan. 1878) confirme les résultats de Schlœsing et de Muntz. Il trouve que la nitrification dans le sol et dans l'eau est produite par un ferment organisé analogue au *Mycoderma aceti.*

Au mois de juillet 1885 j'ai trouvé des efflorescences de nitrate de calcium sur un mur près duquel passe un canal d'égout non étanche. Ces efflorescences furent enlevées et placées dans de l'eau distillée; elle contenait alors de petits organismes de forme arrondie. Une goutte de cette eau fut placée sur de la gélatine stérilisée dans un tube à réaction fermé par du coton. Le lendemain, à une température de 25°, la gélatine, auparavant transparente, devint opaque au contact avec la goutte d'eau. Sous le microscope, avec lentille d'immersion à l'huile et un grossissement de 800, on vit dans cette eau un grand nombre de petits organismes globuleux incolores, isolés ou réunis en petites colonies; ils mesuraient environ 0,001^{mm} et tourbillonnaient rapidement dans l'eau. Ces organismes se reproduisaient par division et dérivaient évidemment des corps globuleux qui se trouvaient déjà en petit nombre dans l'eau distillée dans laquelle furent placées les efflorescences nitreuses. La forme et les dimensions de ces corps diffèrent de celles du *Mycoderma aceti;* ils ressemblent davantage au *Bacterium Fitzianum* de Zopf qui transforme la glycérine en alcool æstylique accompagné de différents acides. Mais cette ressemblance ne se rapporte qu'à la forme de microcoque représentée d'après Buchner dans l'ouvrage de Zopf sur les Schizomycètes.

Dans l'eau distillée dans laquelle on plonge les efflorescences, on voit à côté des corps globuleux, qui paraissent être la cause de la nitrification [1], quelques rares bactéries. Sur la gélatine stérilisée les globules font place, après peu de temps, à une quantité énorme de ces mêmes bactéries, parmi lesquelles on distingue surtout le *Bacterium subtile* ou la bactérie du foin.

L'eau qui coule sur les murs où il se forme du nitrate de calcium peut donc produire, en présence de matières organiques, des microbes en grand nombre, parmi lesquels se trouve une bactérie qui, d'après les recherches de Buchner et de Nägeli, peut se transformer en bactérie de l'antrax. Il faut donc éviter les causes de nitrification dans les étables et empêcher toute communication entre elles, les fumiers, fosses à purin et les puits, fontaines, etc.

[1] Il se forme dans la gélatine, devenue opaque et grisâtre, une masse de petits cristaux prismatiques de salpêtre (nitr. d'ammoniaque?) qui ne proviennent pas de la goutte d'eau, mais qui se sont formés autour des germes organisés qui ont pénétré dans la gélatine.

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES A L'ASILE DES AVEUGLES DE LAUSANNE

TABLEAUX MENSUELS

RÉDIGÉS PAR

J. MARGUET

ANNÉE 1886

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	—1,3	1,8	—1,5	—0,3	—1,5	1,8	720,7	720,3	721,4	720,8
2	—0,9	0,7	1,1	0,3	—2,5	1,3	21,2	20,5	21,1	20,7
3	1,8	4,8	1,9	2,8	0,5	4,8	21,3	21,3	22,0	21,5
4	1,5	1,8	1,8	1,7	0,4	1,8	21,8	20,7	18,8	20,4
5	6,0	3,9	4,3	4,7	1,0	6,0	15,1	15,6	16,8	15,8
6	1,5	5,5	2,4	3,1	0,5	5,5	16,2	12,0	11,9	13,4
7	3,1	3,1	1,9	2,7	1,2	3,4	10,9	10,8	11,7	11,1
8	0,3	1,4	—0,7	0,3	—1,6	1,8	12,4	10,8	08,9	10,7
9	—3,9	—1,9	—5,0	—3,6	—6,1	—1,4	08,9	08,0	08,8	08,6
10	—5,1	—2,3	—4,1	—3,8	—7,4	—2,3	10,4	11,7	12,9	11,7
11	—5,6	—3,1	—6,6	—5,1	—7,6	—3,1	12,0	11,1	12,0	11,7
12	—6,9	—4,3	—4,8	—5,3	—10,4	—4,3	12,6	13,1	14,3	13,3
13	—7,1	—2,6	—3,5	—4,4	—8,6	—2,6	13,6	09,0	00,8	07,8
14	—0,7	2,6	—0,5	0,5	—4,0	2,6	04,1	07,0	13,1	08,1
15	—0,5	1,2	—0,6	0,0	—3,0	1,2	18,0	17,7	17,5	17,7
16	—2,0	—1,0	—0,9	—1,3	—3,4	0,0	14,3	13,9	14,0	14,1
17	—2,5	1,2	0,0	—0,4	—3,5	1,3	13,5	12,3	10,8	12,2
18	—2,4	1,4	1,0	0,0	—4,4	1,4	06,0	01,3	00,3	02,5
19	—0,7	0,9	—1,7	—0,5	—2,5	1,5	00,6	00,2	00,9	00,6
20	—2,8	—2,0	—5,0	—3,3	—7,0	—1,5	00,5	01,5	03,3	01,4
21	—6,3	—4,8	—4,2	—5,1	—8,1	—3,5	04,1	03,6	03,3	03,7
22	—3,0	—1,3	—1,7	—2,0	—3,0	—1,2	03,7	03,8	04,1	03,9
23	—3,0	0,1	—3,8	—2,2	—5,0	0,1	05,8	07,6	08,9	07,4
24	—2,1	1,0	0,6	—0,2	—4,3	1,2	08,8	09,2	09,4	09,1
25	1,1	3,6	1,6	2,1	—0,5	3,6	08,5	06,7	08,3	07,8
26	2,7	3,0	2,1	2,6	—0,5	3,5	09,0	09,2	10,2	09,5
27	2,1	3,8	1,9	2,6	0,6	3,8	10,9	11,2	12,5	11,5
28	1,0	2,7	0,5	1,4	—0,4	2,8	12,6	13,5	14,9	13,7
29	0,3	0,8	0,4	0,5	—1,0	1,0	13,5	13,4	15,3	14,1
30	0,4	3,7	1,2	1,8	—0,5	3,7	15,9	16,0	16,6	16,2
31	0,8	4,0	2,6	2,5	—1,5	4,0	16,0	13,0	10,4	13,1
Mois.	—1,1	1,0	—0,6	—0,2	—3,0	1,2	711,7	711,2	711,4	711,4

Clarté du ciel.

Jours sombres . . . . 27 | Jours clairs 4

Vents.

	Girouette						Nuages			
	Fréq.	Force.		Fréq.	Force.		Fréq.		Fréq.	
N.	4	0	S.	2	0	N.	—	S.	1	
NE.	32	28	SW.	29	29	NE.	22	SW.	55	
E.	6	0	W.	4	0	E.	—	W.	—	
SE.	2	0	NW.	14	7	SE.	—	NW.	6	

Calme : 52 fois sur 93 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 1,51 / Nuages 0,05 | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 0,85 / Nuages 0,36

Mois de JANVIER 1886.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébulosité moyenne.	Date.
								mm.	
90	72	96	86	—	NE. 0-0	NE.	Beau temps.	3,7	1
89	84	94	89	—	NE. 0-0-1	SW.	Couvert.	10,0	2
94	87	93	91	3,0	Variable.	SW.	Variable.	4,0	3
96	93	89	93	—	Variable.	SW.	Id.	8,3	4
87	100	84	90	0,1	SW. 4-2-3	SW.	Pluvieux.	10,0	5
82	90	76	83	7,0	SW. 3-0	SW.	Variable.	7,3	6
83	90	96	90	0,2	SW. 1-0	SW.	Pluvieux.	10,0	7
96	84	89	90	21,5	SW. 3-3	SW.	Très nuageux.	10,0	8
91	86	77	85	2,8	Variable.	SW.	Couvert-neigeux.	10,0	9
88	62	82	77	0,8	NE. 2-2-2	NE.	Nuageux.	4,0	10
88	77	82	82	—	NE. 1-0-2	NE.	Clair-cirreux.	2,7	11
87	89	81	86	—	Variable.	Var.	Variable-neigeux.	7,3	12
87	78	100	88	1,0	Variable.	SW.	Brumeux-neigeux.	8,3	13
100	86	93	93	9,8	NE. 0-1	Var.	Très nuageux.	6,7	14
98	80	87	88	—	SW. 1-2	SW.	Brumeux.	10,0	15
90	85	100	92	—	SW. 0-0	SW.	Couvert.	10,0	16
90	80	91	87	2,0	SW. 0-0	SW.	Brumeux.	7,0	17
86	83	82	84	—	E. 0-0	SW.	Nuageux-cirreux.	7,0	18
93	87	90	90	3,2	NW. 1-0	NE.	Couvert.	10,0	19
88	94	81	88	1,4	NW. 0-1-1	NW.	Id.	10,0	20
87	75	100	87	0,8	Variable.	SW.	Nuageux-neigeux.	9,7	21
94	82	96	91	9,4	Variable.	Var.	Variable.	7,3	22
89	89	91	90	0,2	Variable.	Var.	Id.	6,0	23
100	81	95	92	—	NE. 1-1	SW.	Couvert.	10,0	24
97	81	94	91	2,8	Variable.	SW.	Id.	10,0	25
94	94	100	96	1,3	SW. 0-0	SW.	Id.	10,0	26
98	81	93	91	7,5	NE. 1-1	SW.	Id.	9,7	27
87	76	87	83	—	NE. 0-2	SW.	Id.	10,0	28
88	89	89	88	—	Variable.	NE.	Id.	7,7	29
92	69	70	77	0,8	NE. 0-2-1	NE.	Très nuageux.	8,0	30
83	71	100	85	—	SW. 1-1-0	SW.	Très nuageux-pluv.	8,3	31
91	83	90	88	75,6	NE. 0-2	SW.	Neigeux-sombre.	8,2	Mois.

Direction moyenne du vent { Girouette NNW. / Nuages WSW.

Vents forts : du SW., le 5.
Jours de gel : les 1, 2, de 9 à 24; en tout *dix-huit* jours.
Jours de non-dégel : les 9, 10, 11, 12, 13, 16, 20, 21, 22; en tout *neuf* jours.
Neige : les 8, 9, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 30; en tout *quinze* fois.
Brouillard : les 2, 4, 25, 27, 28, 29; en tout *six* fois.
Jours de pluie : 19.
Caractère du temps : Sombre, neigeux et pluvieux.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	4,4	4,8	6,4	5,2	2,0	6,5	709,1	705,9	705,1	706,7
2	—0,5	2,2	0,7	0,8	—1,2	6,2	10,7	11,5	11,9	11,4
3	1,4	1,3	1,7	1,5	—0,5	2,8	09,5	10,3	07,4	09,1
4	1,1	2,6	—0,4	1,1	—1,4	2,6	10,2	11,4	13,3	11,6
5	—2,5	0,1	—2,4	—1,6	—3,5	0,1	15,6	16,6	16,6	16,3
6	—3,8	—1,0	—4,4	—3,1	—5,4	—1,0	14,7	15,2	14,9	14,9
7	—4,9	—0,8	—5,4	—3,7	—6,5	—0,8	16,0	18,0	23,6	19,2
8	—6,7	—2,4	—5,5	—4,9	—7,4	—2,4	27,9	28,3	30,9	29,0
9	—7,2	—2,1	—5,8	—5,0	—8,2	—2,1	30,4	26,9	25,6	27,6
10	—5,0	—3,2	—4,0	—4,1	—7,0	—3,2	22,9	21,8	21,0	21,9
11	—3,7	—1,7	—2,3	—2,6	—5,0	—1,7	18,5	17,5	17,5	17,8
12	—2,7	—0,6	—0,8	—1,4	—3,8	—0,6	17,7	17,2	17,7	17,5
13	—1,9	1,0	—0,8	—0,6	—2,8	1,0	17,8	17,6	18,2	17,9
14	—1,2	1,8	—1,9	—0,4	—2,6	1,8	17,2	16,9	17,1	17,1
15	—1,2	0,9	—1,5	—0,6	—3,0	0,9	17,2	16,4	16,1	16,6
16	—1,7	1,9	0,6	0,3	—3,0	1,9	15,8	14,6	14,3	14,9
17	1,0	5,4	1,2	2,5	—0,5	5,4	14,1	13,1	14,5	13,9
18	—0,6	4,7	—0,6	1,2	—1,6	4,7	15,5	15,6	16,2	15,8
19	—0,8	1,3	—0,3	0,1	—2,4	1,3	16,8	17,0	17,2	17,0
20	—1,5	0,5	—0,4	—0,5	—2,5	0,5	17,3	17,3	17,1	17,2
21	—1,8	—0,6	—2,3	—1,6	—3,5	—0,6	16,2	16,2	18,1	16,8
22	—3,0	—0,8	—3,0	—2,3	—4,0	—0,8	19,6	20,6	21,4	20,5
23	—2,3	0,4	—1,1	—1,0	—3,8	0,4	20,4	19,1	19,2	19,6
24	—1,6	1,6	—0,6	—0,2	—2,5	1,6	18,8	18,2	18,6	18,5
25	—0,3	4,7	2,2	2,2	—2,3	4,7	18,9	18,1	18,1	18,4
26	0,7	6,6	3,9	3,7	—0,4	6,6	17,4	16,5	17,0	17,0
27	0,3	4,2	0,2	1,6	—1,5	4,2	20,1	20,1	20,1	20,1
28	—1,1	2,0	—1,9	—0,3	—2,8	2,0	19,0	17,7	18,1	18,3
Mois.	—1,7	1,2	—1,0	—0,5	—3,1	1,5	717,3	717,0	717,4	717,2

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 25 | Jours clairs 3

Vents.

	Girouette Fréq.	Girouette Force.		Girouette Fréq.	Girouette Force.		Nuages Fréq.		Nuages Fréq.
N.	3	1	S.	—	—	N.	—	S.	—
NE.	44	49	SW.	22	21	NE.	—	SW.	—
E.	1	0	W.	3	2	E.	—	W.	—
SE.	—	—	NW.	10	6	SE.	—	NW.	—

Calme : 33 fois sur 83 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 2,59 / Nuages 1,69 | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 1,28 / Nuages 1,33

Mois de FÉVRIER 1886.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébulosité moyenne.	Date.
				mm.					
93	97	81	90	6,4	SW. 2-2-3	SW.	Couvert, très pluv.	10,0	1
96	76	94	89	15,9	NW. 0-1	NW.	Nuageux, neigeux.	7,3	2
87	91	98	92	1,0	SW. 1-0	SW.	Couv., neig., pluv.	10,0	3
94	96	87	92	18,6	NW. 0-0	NE.	Couvert.	10,0	4
84	91	79	85	1,4	NE. 0-1-2	NE.	Variable.	6,0	5
85	90	78	84	0,1	NE. 0-1-3	NE.	Id.	6,7	6
88	63	92	81	—	NE. 4-4-2	NE.	Id.	3,7	7
84	100	78	87	—	NE. 0-1-0	NE.	Brumeux.	1,0	8
89	80	80	83	—	NE. 1-1	NE.	Id.	7,3	9
90	92	78	87	—	NE. 1-0	NE.	Couvert.	10,0	10
93	72	94	86	—	Variable.	NE.	Couvert, brumeux.	10,0	11
96	100	91	96	—	Variable.	Var.	Couvert.	10,0	12
90	87	94	90	1,4	NE. 1-1	NE.	Brumeux.	8,7	13
81	83	90	85	—	NE. 1-0	NE.	Variable.	6,3	14
81	89	90	87	—	NE. 0-0	NE.	Id.	9,3	15
88	77	88	84	—	Variable.	SW.	Brumeux.	10,0	16
96	69	94	86	—	Variable.	SW.	Variable.	5,3	17
91	73	87	84	—	NE. 0-0	—	Brumeux, variable	3,3	18
91	77	87	85	—	Variable.	NE.	Brumeux.	6,7	19
90	82	94	89	—	Variable.	SW.	Id.	10,0	20
90	96	88	91	—	NE. 0-2	—	Couvert.	10,0	21
89	79	89	86	—	NE. 3-1-2	NE.	Id.	8,3	22
94	77	81	84	—	N-E. 3-1	NE.	Id.	10,0	23
80	82	92	85	—	NE. 1-0	Var.	Variable.	9,0	24
82	65	81	76	—	SW. 0-1	SW.	Id.	7,3	25
81	61	100	81	—	SW. 1-1	SW.	Id.	7,7	26
78	66	67	70	3,2	SW. 1-0	SW.	Nuageux, brum.	9,7	27
81	53	86	73	—	NE. 0-3	SW.	Id.	10,0	28
88	81	87	85	48,0	NE. 0-4	NE.	Nuageux, brum.	7,0	Mois.

Direction moyenne du vent. { Girouette NNE. plus près de N. que de NE.
{ Nuages NNE. plus près de NE. que de N.

Vents forts de NE. : les 4 et 7.

Jours de gelée : les 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28 ; en tout *vingt-trois* jours.

Jours de non-dégel : les 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 21, 22 ; en tout *neuf* jours.

Jours de neige : les 2, 3, 4, 5, 7, 11, 12 ; en tout *sept* jours.

Gelée blanche ; le 18. *Brouillard :* les 3, 9, 10.

Halo, traces : le 24 ; *halo* avec parhélies : le 26, à 7 h. 55 du matin.

Caractère du temps : Froid, brumeux, très souvent couvert ; humide.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes
1	—3,4	0,8	0,0	—0,9	—4,5	0,8	716,7	715,0	713,6	715,1
2	2,2	5,6	6,5	4,8	—1,0	6,5	11,9	10,2	06,8	09,6
3	7,0	2,7	0,9	3,5	0,0	7,0	00,3	04,5	08,5	04,4
4	—3,1	2,4	—1,0	—0,6	—4,0	2,4	10,9	11,6	12,5	11,7
5	—1,7	0,0	1,9	0,1	—3,0	1,9	06,8	02,0	698,1	02,3
6	2,9	4,3	—0,2	2,3	—1,0	4,3	696,7	700,3	712,1	703,0
7	—3,5	1,0	—3,2	—1,9	—4,3	1,0	716,8	17,4	17,3	17,2
8	—4,9	—0,1	—3,8	—2,9	—6,0	—0,1	17,1	16,8	17,9	17,3
9	—8,0	—1,7	—5,5	—5,1	—9,0	—1,7	17,0	16,6	16,9	16,8
10	—7,3	—2,6	—5,3	—5,1	—8,5	—2,5	18,0	17,5	18,5	18,0
11	—5,9	—2,5	—4,6	—4,3	—6,7	—2,5	18,7	18,0	18,2	18,3
12	—4,2	0,0	—1,2	—1,8	—6,5	0,0	18,4	18,0	18,4	18,3
13	—2,8	2,3	0,1	—0,1	—4,7	2,3	19,4	18,2	18,1	18,6
14	—1,8	2,5	0,6	0,4	—3,0	2,5	16,4	14,8	13,5	14,9
15	—0,3	1,9	0,8	0,8	—1,2	2,0	11,0	10,6	10,8	10,8
16	—1,4	4,3	1,3	1,4	—2,5	4,3	10,0	09,6	10,6	10,1
17	1,7	6,1	3,7	3,8	—1,4	6,1	12,3	12,4	13,1	12,6
18	2,4	8,3	5,5	5,4	1,0	8,3	15,9	16,1	17,4	16,5
19	3,1	8,7	5,9	5,9	1,3	8,8	18,4	18,5	19,2	18,7
20	2,6	11,1	7,8	7,2	2,0	11,1	20,5	21,0	21,9	21,1
21	5,9	11,7	9,8	9,1	4,8	12,0	23,2	22,3	22,3	22,6
22	8,0	12,2	9,3	9,8	6,4	12,2	22,2	21,9	21,7	21,9
23	6,3	11,4	8,4	8,7	4,9	11,4	20,8	21,1	20,7	20,9
24	7,4	13,9	10,6	10,6	6,0	14,3	20,1	19.5	19,4	19,7
25	8,8	14,3	11,8	11,6	6,5	14,3	20,4	19,3	19,8	19,8
26	9,2	10,5	9,2	9,6	8,5	11,6	21,8	23,0	23,9	22,9
27	9,0	14,2	11,4	11,5	6,4	14,3	24,8	24,0	23,5	24,1
28	9,7	14,3	10,7	11,6	6,5	14,3	23,1	21,4	22,3	22,3
29	9,0	9,2	9,1	9,1	8,0	11,5	21,4	20,8	20,5	20,9
30	5,7	10,5	7,6	7,9	4,5	10,5	27,3	27,3	25,6	26,7
31	5,4	13,7	12,0	10,4	3,0	14,4	23,8	21,7	22,3	22,6
Mois.	1,9	6,2	3,9	3,9	0,1	6,5	716,8	716,5	716,9	716,7

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 17 | Jours clairs 14

Vents.

	Girouette Fréq.	Girouette Force.		Girouette Fréq.	Girouette Force.		Nuages Fréq.		Nuages Fréq.
N.	1	1	S.	—	—	N.	1	S.	—
NE.	48	57	SW.	35	52	NE.	30	SW.	41
E.	1	0	W.	3	3	E.	—	W.	1
SE.	1	1	NW.	3	0	SE.	3	NW.	9

Calme : 40 fois sur 92 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 1,44 / Nuages 0,91 | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 1,22 / Nuages 0,65

Mois de MARS 1886.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébulosité moyenne.	Date.
				mm.					
83	74	86	81	—	SW. 1-0	NE.	Couv., brum., neig.	9,7	1
88	94	97	93	6,0	SW. 2-3-4	SW.	Id. id. pluv.	10,0	2
90	69	76	78	25,0	SW. 4-3-4	SW.	Id. id. grains	10,0	3
85	57	89	77	7,0	NE. 3-2	NE.	Clair.	2,0	4
79	93	94	89	—	NE. 0-0	SW.	Brumeux-neigeux.	10,0	5
94	80	93	89	28,0	NE. 1-1	SW.	Couvert-pluvieux.	9,3	6
94	50	74	73	5,0	NE. 2-3-4	NE.	Clair, beau.	1,7	7
90	61	58	70	—	NE. 4 4-4	NE.	Id. venteux.	1,7	8
64	46	69	60	—	NE. 4-4-4	NE.	Id. id.	0,7	9
65	63	76	68	—	NE. 2-1-3	Var.	Variable.	3,7	10
78	69	70	72	—	NE. 3-3	NE.	Id.	4,3	11
82	68	67	72	—	NE. 0-0	NE.	Brumeux.	4,0	12
79	86	95	87	—	SW. 0-0	SW.	Cirreux.	4,0	13
72	71	81	75	—	Variable.	SW.	Couvert-brumeux.	10,0	14
78	84	89	84	0,1	NE. 0-0	NE.	Couvert-neigeux.	9,7	15
81	63	77	74	0,5	NE. 0-0	SW.	Cirreux.	6,0	16
70	54	65	63	—	SW. 1-0	NW.	Cirreux-nuageux.	4,3	17
60	55	68	61	—	NE. 0-0	SW.	Beau.	2,7	18
73	60	59	64	—	NE. 0-0	Var.	Id.	2,3	19
74	61	71	69	—	NE. 0-0	SW.	Id.	3,0	20
75	58	70	68	—	NE. 0-0	NE.	Nuageux.	9,0	21
94	74	81	83	5,4	Variable.	SW.	Pluv., très nuag.	7,7	22
85	72	86	81	2,0	NE. 1-0	Var.	Très nuageux.	9,7	23
89	62	89	80	—	SW. 0-1	Var.	Cirro-cumuleux.	6,7	24
86	62	67	72	—	NE. 0-1	SW.	Très cirreux.	7,0	25
91	87	85	88	0,6	Variable.	SW.	Couvert.	9,3	26
79	58	71	69	4,1	NE. 0-0	Var.	Cirreux.	5,3	27
76	54	77	69	—	SW. 2-1	SW.	Brumeux.	5,3	28
84	86	91	87	—	SW. 3-3	SW.	Couvert, pluvieux.	10,0	29
58	49	36	48	6,8	Variable.	Var.	Beau.	2,7	30
66	44	65	58	—	SW. 3-2	SW.	Id.	4,3	31
79	67	76	74	90,5	NE. 0-4	SW.	Froid, pluvieux.	6,0	Mois.

Direction moyenne du vent { Girouette NNE. / Nuages WSW.

Vents forts, de SW. les 2, 3, 6; de NE. les 7, 8, 9.

Jours de gelée : les 1er, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16; en tout *quatorze* jours.

Jours de non-dégel : les 8, 9, 10, 11; en tout *quatre* jours.

Jours de neige : les 1er, 4, 5, 6, 15; en tout *cinq* jours.

Gelée blanche : les 17, 19, 20.

Halo lunaire le 16, à 7 h. 20. *Halo solaire* le 25, à 10 h. 45 du matin.

Caractère du temps : Froid dans les deux premières décades; venteux dans la 1re décade; assez beau dans la 2me; variable dans la 3me; pluvieux.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	9,6	14,4	10,4	11,5	9,4	14,4	725,2	724,0	723,3	724,2
2	7,3	14,2	11,5	11,0	5,4	15,4	23,4	21,9	20,7	22,0
3	13,0	18,7	13,9	15,2	9,0	18,7	21,8	20,8	21,9	21,5
4	10,0	14,2	10,8	11,7	8,4	14,3	23,1	21,8	22,5	21,5
5	10,4	15,8	12,6	12,9	8,5	16,3	21,1	20,2	18,5	19,9
6	12,5	11,3	10,0	11,3	9,9	12,6	16,1	16,1	15,8	16,0
7	5,5	11,0	7,3	7,9	4,5	11,0	20,5	19,9	18,0	19,5
8	8,6	15,9	12,2	12,2	4,8	16,4	15,6	11,9	10,5	12,7
9	4,0	3,3	2,9	3,4	2,0	12,2	14,7	15,0	14,3	14,7
10	2,8	6,3	3,9	4,3	2,0	11,0	11,4	09,8	09,0	10,1
11	3,4	7,4	3,0	4,6	1,0	7,4	06,4	06,3	08,3	07,0
12	4,0	8,5	8,1	6,9	2,2	8,5	09,4	10,3	12,1	10,6
13	7,3	10,7	8,0	8,7	6,5	10,7	15,2	17,0	19,7	17,3
14	7,0	9,2	5,4	7,2	5,0	9,2	20,3	19,4	18,3	19,3
15	6,0	8,4	4,5	6,3	2,5	8,7	15,6	14,1	12,8	14,2
16	3,0	6,5	4,1	4,5	2,4	6,5	11,7	11,7	12,0	11,8
17	3,4	10,0	7,0	6,8	1,2	10,0	13,4	13,0	13,5	13,3
18	7,3	13,0	11,5	10,6	4,1	13,8	12,9	10,6	09,1	10,9
19	8,1	12,4	10,1	10,2	6,5	12,5	09,0	08,2	07,7	08,3
20	9,4	16,0	10,1	11,8	7,2	16,0	07,1	06,3	07,9	07,1
21	8,5	10,9	9,1	9,5	7,5	10,9	11,4	13,3	15,0	13,2
22	8,8	14,0	10,8	11,2	7,7	14,3	15.9	15,6	16,4	16,0
23	9,6	16,0	13,0	12,9	6,7	16,0	18,1	17,6	18,9	18,2
24	12,6	16,8	14,8	14,7	8,1	17,0	19,6	18,7	17,8	18,7
25	13,7	18,0	14,9	15,5	9,0	18,1	18,5	16,9	16,5	17,3
26	12,2	20,4	15,1	15,9	9,6	20,4	17,3	14,8	14,8	15,6
27	13,8	19,0	13,4	15,4	10,0	19,0	14,4	13,0	12,0	13,1
28	13,2	17,3	15,0	15,2	9,3	17,7	11,9	10,5	09,5	10,6
29	13,6	18,1	12,9	14,9	11,1	18,1	10,3	09,2	10,3	09,9
30	12,2	15,8	10,8	12,9	10,5	16,0	11,2	11,3	13,6	12,0
Mois.	8,7	13,1	9,9	10,6	6,4	13,8	715,4	714,6	714,7	714,9

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 25 | Jours clairs 5

Vents.

	Girouette Fréq.	Girouette Force.		Girouette Fréq.	Girouette Force.		Nuages Fréq.		Nuages Fréq.
N.	—	—	S.	—	—	N.	—	S.	—
NE.	41	48	SW.	38	46	NE.	25	SW.	51
E.	2	0	W.	—	—	E.	1	W.	—
SE.	2	1	NW.	7	2	SE.	3	NW.	3

Calme : 40 fois sur 90 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 1,20 / Nuages 0,52 | Rapport de l'Est à l'Ouest { Girouette 1,00 / Nuages 0,54

Mois d'AVRIL 1886.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébul. moyenne.	Date.
				mm.					
89	58	77	75	1,0	Variable.	SW.	Nuageux.	5,3	1
84	66	59	70	—	NE. 0-0	SW.	Beau.	2,0	2
55	26	49	43	—	SW. 1-2	SW.	Très cirreux.	8,7	3
62	47	76	62	—	Variable.	SW.	Couvert.	10,0	4
85	53	72	70	2,6	NE. 0-1	SW.	Variable.	5,0	5
71	93	96	87	—	SW. 0-3	SW.	Couvert.	10,0	6
62	51	65	59	12,6	NE. 3-1	NW.	Beau.	6,7	7
62	41	75	59	—	SW. 4-4	SW.	Cirreux-venteux.	5,0	8
87	87	87	87	2,1	SW. 2-1	SW.	Couvert.	10,0	9
82	58	78	73	11,8	NE. 0-2	Var.	Très nuageux.	9,7	10
87	59	85	77	—	SW. 1-1	SW.	Id.	9,7	11
82	51	61	65	4,2	NE. 0-1	NE.	Id.	9,3	12
78	66	74	73	—	NE. 4-4-1	NE.	Nuageux.	8,7	13
69	52	80	67	—	NE. 1-3	NE.	Id.	8,7	14
67	47	70	61	—	NE. 3-4-4	NE.	Variable.	7,3	15
79	63	73	72	0,5	NE. 3-3-3	NE.	Nuageux.	7,7	16
82	60	85	76	—	SW. 0-2	Var.	Très cirreux.	10,0	17
77	61	44	61	0,2	NE. 0-2	NE.	Cirreux.	8,3	18
72	60	73	68	—	SW. 1-2	SW.	Couvert.	10,0	19
77	31	80	63	—	NE. 0-0-1	Var.	Cirreux-brumeux.	9,7	20
88	78	86	84	0,8	SW. 1-2-0	SW.	Couvert.	10,0	21
86	66	65	72	0,9	Variable.	SW.	Variable.	5,3	22
76	57	61	65	—	SW. 1-2	SW.	Id.	6,3	23
71	48	51	57	—	SW. 0-0	SW.	Beau.	1,3	24
63	52	54	56	—	Variable.	NE.	Id.	1,0	25
67	46	47	53	—	NE. 0-1	NE.	Id.	3,3	26
59	34	47	47	—	NE. 0-2	SW.	Très cirreux.	7,3	27
63	45	60	56	—	SW. 1-0	SW.	Nuageux.	10,0	28
76	52	82	70	—	SW. 0-2-4	SW.	Id.	8,3	29
83	72	94	83	5,5	SW. 1-0	SW.	Couvert.	10,0	30
75	56	70	67	42,2	NE. 0-4	SW.	Sombre.	7,5	Mois.

Direction moyenne du vent { Girouette N. / Nuages SW.

Vents forts : du SW., les 8, 9, 29; du NE., les 13 et 15.

Halo : les 11, 18, 27.

Tonnerre, entendu de la station : les 26 et 29.

Caractère du mois : Ciel très nuageux; pluvieux surtout dans la première et la seconde décade, peu abondant en eau; doux dans la troisième décade, froid dans la seconde.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	11,2	13,4	10,6	11,7	10,0	13,7	715,1	716,0	717,1	716,1
2	10,4	11,6	6,4	9,5	5,8	11,6	17,2	17,6	19,0	17,9
3	3,6	9,5	5,8	6,3	2,0	9,5	20,2	20,1	21,7	20,7
4	5,2	10,9	7,1	7,7	1,5	10,9	21,7	21,2	23,0	22,0
5	5,9	13,6	10,9	10,1	1,3	14,0	24,6	23,7	22,9	23,7
6	9,8	14,1	9,7	11,2	1,5	14,1	21,6	20,7	20,3	20,9
7	7,7	14,5	10,9	11,0	4,9	14,5	19,9	18,5	18,7	19,0
8	10,3	15,0	12,1	12,5	5,0	15,7	19,1	18,1	17,9	18,4
9	12,2	18,5	12,0	14,2	7,3	18,7	18,5	16,7	15,4	16,9
10	12,3	10,4	10,4	11,0	9,7	12,5	14,8	15,2	14,6	14,9
11	10,4	12,0	10,4	14,5	9,5	12,0	12,9	14,0	14,7	13,9
12	12,2	16,1	15,3	14,5	9,5	16,1	13,7	11,4	07,6	10,9
13	13,1	13,5	9,6	12,1	8,7	15,4	07,1	04,3	04,3	05,2
14	3,9	9,0	6,3	6,4	3,5	9,7	05,0	07,4	09,3	07,2
15	9,1	8,9	7,5	8,5	6,0	10,5	11,5	14,9	19,3	15,2
16	8,2	11,2	7,8	9,1	5,6	11,2	22,2	23,5	21,0	22,2
17	9,8	14,9	12,3	12,3	4,6	16,4	23,2	21,7	21,3	22,1
18	12,6	19,2	15,3	15,7	9,0	19,8	21,4	20,5	20,3	20,7
19	13,3	20,1	15,9	16,4	10,5	20,8	20,5	19,5	19,4	19,8
20	15,0	20,1	16,8	17,3	11,4	22,0	20,2	19,8	21,4	20,5
21	17,3	22,2	19,0	19,5	14,2	22,7	21,8	20,0	20,3	20,7
22	17,8	22,9	19,7	20,1	14,5	23,5	21,6	20,1	20,0	20,6
23	19,0	23,9	15,1	19,3	15,2	25,3	19,9	18,8	18,6	19,1
24	14,4	14,0	12,2	13,5	12,2	16,5	19,0	18,5	20,1	19,2
25	14,0	17,8	14,1	15,3	10,4	18,0	19,6	17,0	16,7	17,8
26	15,0	19,0	16,5	16,8	10,3	19,9	15,8	14,1	12,7	14,2
27	16,0	18,2	12,3	15,5	10,2	19,7	11,5	11,9	15,4	12,9
28	12,3	15,8	14,5	14,2	9,6	16,8	17,3	16,9	16,0	16,7
29	14,5	17,2	13,0	14,9	9,9	17,6	15,2	15,0	15,5	15,2
30	13,7	16,0	12,7	14,1	12,4	16,3	15,6	16,0	16,9	16,2
31	13,8	19,6	16,8	16,7	12,0	19,9	16,5	16,1	15,8	16,1
Mois.	11,8	15,6	12,3	13,3	8,3	16,3	717,6	717,1	717,3	717,3

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 16 | Jours clairs 15

Vents.

	Girouette Fréq.	Girouette Force.		Girouette Fréq.	Girouette Force.		Nuages. Fréq.		Nuages. Fréq.
N.	3	0	S.	—	—	N.	—	S.	—
NE.	32	69	SW.	39	20	NE.	19	SW.	57
E.	4	0	W.	2	0	E.	—	W.	—
SE.	3	0	NW.	10	5	SE.	5	NW.	3

Calme : 54 fois sur 93 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 1.07 / Nuages 0,35 | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 0,76 / Nuages 0,40

Mois de MAI 1886.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébul. moyenne.	Date.
				mm.					
81	73	74	76	24,0	NE. 3-3	NE.	Nuageux.	8,3	1
66	52	48	55	1,6	NE. 5-4	NE.	Clair, venteux.	2,7	2
40	35	43	39	—	NE. 4-5-4	NE.	Id.	1,0	3
44	37	44	42	—	NE. 5-4-3	NE.	Id.	1,0	4
57	38	38	44	—	NE. 3-4	NE.	Clair.	0,3	5
41	30	30	34	—	NE. 3-3-4	NE.	Id.	2,0	6
53	32	33	39	—	NE. 4-4	—	Sans nuages.	0,0	7
52	45	59	52	—	SW. 0-1	SW.	Beau.	0,7	8
62	38	56	52	—	SW. 0-0	SW.	Id.	1,0	9
68	87	92	83	—	SW. 0-0	SW.	Couvert-pluvieux.	10,0	10
90	85	93	89	8,5	SW. 0-2-0	SW.	Id.	10,0	11
85	69	72	75	7,2	SW. 0-1	SW.	Cirreux.	9,7	12
88	79	81	83	5,2	NE. 1-3	SW.	Couvert-orageux.	10,0	13
87	77	89	84	25,5	Variable.	Var.	Couvert-pluvieux.	9,0	14
75	80	83	79	5,6	SW. 1-1-0	SW.	Très nuageux.	9,7	15
75	56	73	68	2,0	SW. 1-3	SW.	Nuageux.	7,3	16
64	55	62	60	—	Variable.	Var.	Cirreux.	4,4	17
67	49	69	62	—	Id.	—	Beau.	1,3	18
76	51	71	66	—	Id.	SW.	Assez beau, cirreux	4,0	19
69	54	64	62	—	SW. 0-0	SW.	Id.	5,0	20
73	53	72	66	—	SW. 1-1	SW.	Cirreux.	5,3	21
71	54	72	66	—	NE. 1-0	NE.	Beau, orageux.	4,0	22
71	53	84	69	—	Variable.	Var.	Orageux.	6,0	23
80	88	73	80	21,8	NE. 0-0	SW.	Couvert.	7,3	24
69	51	77	66	12,5	SW. 1-0-0	SW.	Beau.	1,7	25
70	57	68	62	—	Variable.	SW.	Nuageux.	6,7	26
74	55	71	67	—	Id.	SW.	Couvert.	9,3	27
61	60	75	65	1,6	Id.	SW.	Très nuageux.	9,0	28
79	69	90	79	0,5	Id.	SW.	Id.	8,0	29
93	84	87	88	9,2	Id.	SW.	Couvert.	10,0	30
90	74	86	83	5,0	SW. 0-0	SW.	Cirro-cumuleux.	4,4	31
70	59	69	66	130,2	NE. 0-5	SW.	Venteux-nuageux.	5,5	Mois.

Direction moyenne du vent { Girouette WNW. / Nuages SW.

Vents forts de NE. : les 2, 3, 4, 5, 6, 7; en tout *six* fois.

Halo : le 12.

Tonnerre, entendu de la station : les 13, 22, 23, 24, 27 ; *cinq* fois.

Eclairs sans tonnerre : les 22 et 31.

Caractère du mois : Venteux pendant la première décade; pluvieux pendant la première moitié de la seconde décade; orageux pendant la troisième décade.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	17,2	22,0	19,1	19,4	14,0	22,0	716,9	716,0	717,1	716,7
2	18,0	23,5	18,8	20,1	15,0	23,5	17,3	16,4	16,5	16,7
3	16,8	21,9	17,2	18,6	15,2	22,5	17,0	15,9	16,3	16,4
4	17,9	23,4	13,8	18,4	13,5	23,4	15,0	12,8	14,9	14,2
5	14,6	18,9	15,3	16,3	13,5	23,0	14,3	13,3	13,6	13,7
6	13,9	18,9	14,5	15,8	12,5	19,0	13,1	12,1	12,1	12,4
7	14,9	17,4	13,7	15,3	11,5	17,4	12,1	12,8	14,1	13,0
8	14,8	18,8	13,0	15,5	12,2	18,8	14,3	12,2	13,1	13,2
9	12,4	15,8	14,3	14,2	11,5	16,6	13,3	12,7	13,8	13,3
10	13,2	17,3	14,0	14,8	10,8	17,3	14,1	14,9	15,3	14,8
11	13,2	14,8	13,4	13,8	11,5	15,6	16,5	17,7	19,3	17,8
12	14,8	18,0	15,8	16,2	12,0	19,5	17,8	15,4	15,0	16,1
13	13,5	15,7	12,4	13,8	11,8	19,0	14,7	14,4	16,2	15,1
14	12,1	15,8	12,0	13,3	9,5	15,8	17,6	18,2	19,9	18,6
15	13,0	16,6	14,5	14,7	8,5	16,8	21,0	20,1	19,4	20,2
16	12,4	16,4	12,6	13,8	10,2	16,5	19,4	18,9	19,6	19,6
17	13,0	15,0	12,0	13,3	9,4	15,0	17,4	16,3	15,9	16,5
18	11,2	15,2	11,5	12,6	10,5	15,2	14,3	13,3	13,0	13,5
19	12,6	16,4	13,5	14,2	9,5	16,5	11,9	09,9	10,2	10,7
20	11,2	11,8	9,3	10,8	10,5	12,8	09,4	11,3	12,4	11,0
21	11,5	12,4	10,7	11,5	8,4	12,6	12,6	14,1	15,5	14,1
22	10,9	15,7	12,0	12,9	9,5	15,7	16,0	16,1	17,1	16,4
23	12,1	13,7	13,9	13,2	10,6	15,0	17,1	18,0	18,3	17,8
24	14,7	17,9	16,1	16,2	11,7	19,4	20,0	20,3	19,6	20,0
25	15,2	20,0	17,7	17,6	11,8	21,6	19,8	19,4	18,9	19,4
26	16,3	19,0	15,2	16,8	12,0	21,5	19,1	18,9	19,4	19,1
27	16,2	18,3	17,0	17,2	14,0	20,0	18,8	18,6	18,6	18,7
28	17,1	20,5	18,5	18,7	13,6	21,5	18,7	18,1	18,6	18,5
29	17,4	20,6	15,6	17,9	14,0	21,5	19,0	17,9	18,5	18,5
30	17,0	21,3	17,5	18,6	13,6	21,3	18,2	17,4	17,9	17,8
Mois.	14,3	17,8	14,5	15,5	11,7	18,5	716,2	715,8	716,3	716,1

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 27 | Jours clairs 3

Vents.

	Girouette Fréq.	Girouette Force.		Girouette Fréq.	Girouette Force.		Nuages Fréq.		Nuages Fréq.
N.	3	1	S.	—	—	N.	—	S.	1
NE.	24	25	SW.	40	43	NE.	5	SW.	74
E.	3	4	W.	1	0	E.	—	W.	—
SE.	6	1	NW.	13	4	SE.	3	NW.	7

Calme : 44 fois sur 90 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 0,87 / Nuages 0,15 | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 0,60 / Nuages 0,10

Mois de JUIN 1886.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébulosité moyenne.	Date.
				mm.					
83	56	79	73	—	SW. 1-0	SW.	Cirreux-nuageux.	5,7	1
80	49	72	67	—	Variable.	SW.	Cirreux-orageux.	7,0	2
85	55	65	68	3,5	E. 0-3	SW.	Nuageux-orageux.	8,3	3
60	54	92	69	4,8	Variable.	SW.	Cirreux-orageux.	8,7	4
89	71	83	81	28,0	SW. 0-3	SW.	Très nuag.-pluv.	8,7	5
90	59	70	73	2,5	Variable.	SW.	Nuageux.	3,7	6
76	72	85	78	—	SW. 2-0	SW.	Couvert, pluvieux.	9,3	7
83	63	88	78	3,0	NW. 0-0	SW.	Très nuag.-orag.	7,7	8
87	66	79	77	3,7	Variable.	SW.	Très nuag.-pluv.	10,0	9
80	66	79	75	1,1	SW. 1-3	SW.	Nuageux.	8,7	10
83	76	75	78	—	NW. 1-3	SW.	Très nuag.-pluv.	9,3	11
73	57	73	68	2,5	SW. 1-3	SW.	Cirreux, cumuleux.	8,3	12
81	70	82	78	1,4	SW. 0-3	SW.	Couvert-pluvieux.	9,7	13
67	63	66	65	2,5	NE. 1-1	NE.	Très nuageux.	5,0	14
76	63	86	75	0,7	SW. 0-0	SW.	Cirreux-nuageux.	9,7	15
66	52	62	60	2,6	NE. 2-2-1	SW.	Très nuageux.	7,0	16
68	49	69	62	—	Variable.	SW.	Nuageux.	9,0	17
68	57	65	63	0,8	NE. 1-2	SW.	Id.	8,7	18
61	50	60	57	—	Variable.	SW.	Id.	6,3	19
86	78	92	85	2,8	SW. 3-3-0	SW.	Très nuag.-pluv.	10,0	20
68	71	92	77	10,0	SW. 0-0	SW.	Couvert.	10,0	21
78	65	68	70	3,6	NE. 1-0	SW.	Nuageux.	7,3	22
85	82	79	82	3,0	SW. 1-1-1	SW.	Couvert.	10,0	23
78	60	65	68	3,1	SW. 1-1	SW.	Beau.	5,7	24
76	58	69	68	—	NE. 0-0-1	SW.	Cirreux.	5,7	25
81	71	88	80	—	NE. 0-0	SW.	Orageux.	9,3	26
84	73	73	77	4,2	Variable.	SW.	Très nuageux.	9,3	27
81	73	63	72	0,8	Variable.	SW.	Nuageux.	6,0	28
80	72	71	74	0,1	SW. 1-0	SW.	Orageux.	7,0	29
73	54	63	63	—	NE. 1-3	Var.	Variable.	2,3	30
77	63	75	72	84,7	SW. 0-3	SW.	Couv., pluv., orag.	7,8	Mois.

Direction moyenne du vent { Girouette WSW. presque W.
Nuages SW.

Pendant ce mois il n'y a pas eu de coup de vent.

Rosée : le 11. *Halo solaire :* les 3, 12 et 24.

Le tonnerre a été entendu de la station : le 2, de 11 h. 30 à 1 h. 45 du matin ; le 3, de 2 h. à 4 h. du matin et de 2 h. à 7 h. du soir ; le 4, à 3 h. 45 de l'après-midi ; le 26, de 5 h. 25 à 6 h. 30 du soir, et le 29, vers 3 h. de l'après-midi. En tout *cinq* fois. — *Eclairs sans tonnerre :* les 2 et 27.

Caractère du mois : Sombre, pluvieux et orageux.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	15,4	20,0	15,9	17,1	13,4	20,5	718,1	717,6	718,0	717,9
2	15,6	20,1	18,4	18,0	12,0	21,1	19,8	19,7	20,8	20,1
3	18,1	23,3	20,9	20,8	15,0	24,0	22,6	21,3	21,4	21,8
4	20,0	24,9	20,5	21,8	15,5	25,4	22,9	22,5	22,4	22,6
5	21,0	23,5	21,5	22,0	16,4	25,7	22,6	21,8	21,0	21,8
6	19,9	24,9	22,5	22,4	17,0	25,4	20,8	19,1	18,8	19,6
7	20,6	24,9	21,6	22,4	16,5	25,5	18,4	17,5	15,6	17,2
8	19,3	21,2	16,2	18,9	16,2	23,0	14,5	14,2	15,2	14,6
9	14,5	15,9	12,8	14,4	12,8	18,2	13,5	15,7	18,3	15,8
10	13,5	18,7	15,0	15,7	11,5	18,7	19,6	19,3	20,0	19,6
11	15,4	19,5	15,4	16,8	11,0	19,8	21,0	20,8	22,3	21,4
12	16,0	20,5	17,1	17,9	12,0	20,9	23,0	21,9	20,5	21,8
13	17,2	22,1	19,8	19,7	14,0	22,5	20,0	18,1	17,5	18,5
14	19,4	21,5	16,3	19,1	14,0	22,7	15,6	14,3	14,6	14,8
15	14,6	19,2	14,8	16,2	14,0	19,2	15,8	16,8	17,1	16,6
16	16,8	21,0	17,3	18,4	12,5	21,0	18,0	17,3	18,4	17,9
17	17,3	21,2	17,9	18,8	14,1	21,7	19,7	19,2	18,9	19,3
18	18,0	20,9	17,8	18,9	13,5	22,0	18,8	18,8	17,6	18,4
19	20,3	23,8	21,5	21,9	15,8	25,6	18,1	17,7	16,8	17,5
20	21,4	25,4	22,8	23,2	15,4	26,5	22,2	21,6	20,4	21,4
21	22,6	26,4	23,5	24,2	19,8	27,3	21,4	20,7	19,8	20,6
22	22,8	27,4	24,1	24,8	20,0	27,5	20,1	18,6	18,0	18,9
23	21,8	25,3	21,4	22,8	19,4	25,3	17,7	15,4	14,2	15,8
24	21,6	24,1	20,6	22,1	20,5	24,4	14,0	13,8	14,2	14,0
25	20,6	24,4	23,6	22,9	19,2	25,7	14,7	13,6	12,1	13,5
26	22,6	21,4	17,4	20,5	15,5	24,0	10,8	10,8	11,5	11,0
27	16,3	16,9	14,3	15,8	13,5	17,8	13,1	14,2	16,7	14,7
28	14,3	15,8	14,1	14,7	12,0	18.0	19,8	20,9	21,7	20,8
29	15,5	19,2	15,5	16,7	11,5	19,4	21,7	20,8	20,0	20,8
30	16,9	21,3	18,9	19,0	13,0	22,9	19,1	16,8	14,6	16,8
31	15,1	17,6	15,3	16,0	15,4	19,6	15,7	14,8	15,3	15,3
Mois.	18,2	21,7	18,5	19,5	14,9	22,6	718,5	717,9	717,9	718,1

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 16 | Jours clairs 15

Vents.

	Girouette Fréq.	Girouette Force.		Girouette Fréq.	Girouette Force.		Nuages Fréq.		Nuages Fréq.
N.	—	—	S.	1	0	N.	—	S.	—
NE.	34	38	SW.	38	44	NE.	12	SW.	61
E.	2	0	W.	3	1	E.	—	W.	1
SE.	3	0	NW.	12	6	SE.	2	NW.	4

Calme : 50 fois sur 93 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 1,10 / Nuages 0,25 | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 0,74 / Nuages 0,21

Mois de JUILLET 1886.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébul. moyenne.	Date.
				mm.					
76	61	62	66	—	NE. 2-2-3	NE.	Beau.	1,3	1
67	66	71	68	—	Variable.	SW.	Id.	3,3	2
74	65	45	61	—	SW. 0-1	SW.	Id.	4,0	3
66	36	59	54	—	NE. 2-2	Var.	Id.	3,7	4
67	62	55	61	—	SW. 0-1	SW.	Id.	0,7	5
69	58	58	62	—	Variable.	SW.	Id.	0,3	6
72	58	60	63	—	Id.	SW.	Cumuleux-orageux	7,0	7
73	71	89	78	1,0	Id.	SW.	Très nuag., orag.	9,3	8
80	78	87	82	7,2	Id.	SW.	Très nuag., pluv.	9,7	9
73	47	63	61	14,0	NE. 3-2-3	NE.	Variable.	5,0	10
65	42	62	56	—	NE. 2-3	NE.	Beau.	1,7	11
67	58	64	63	—	NE. 1-1	NE.	Id.	1,0	12
72	63	69	68	—	NE. 0-1	SW.	Cirreux-nuageux.	7,0	13
77	56	96	76	—	SW. 0-4-0	SW.	Couvert-pluvieux.	10,0	14
78	61	70	70	25,1	Variable.	SW.	Nuageux.	7,0	15
73	66	82	74	—	SW. 1-3	SW.	Id.	6,3	16
81	55	62	66	—	NE. 0-3	SW.	Beau.	1,7	17
74	71	74	73	—	SW. 0-0	SW.	Id.	0,3	18
63	57	64	61	—	Variable.	SW.	Variable.	1,0	19
67	44	65	59	—	SW. 0-0	SW.	Id.	1,7	20
69	48	66	61	—	NE. 0-0	SW.	Id.	5,7	21
69	47	51	56	—	NE. 0-3	SW.	Beau.	5,3	22
75	61	77	71	1,4	SW. 0-2	SW.	Cirreux-nuageux.	9,0	23
68	56	62	62	—	SW. 3-4	SW.	Variable.	5,3	24
72	56	55	61	—	NE. 0-0	SW.	Nuageux-cirreux.	7,0	25
66	73	84	74	0,1	NW. 0-0-0	SW.	Pluvieux-orageux.	10,0	26
74	72	78	75	39,0	SW. 3-1	SW.	Nuageux-orageux.	10,0	27
82	62	74	73	7,6	NW. 1-1	SW.	Variable.	6,7	28
69	70	74	71	—	Variable.	NE.	Beau.	0,7	29
76	63	75	71	—	Id.	Var.	Id.	2,0	30
82	75	86	81	0,8	SW. 4-2-1	SW.	Pluvieux-venteux.	10,0	31
72	60	69	67	96,2	SW. 0-4	SW.	—	5,0	Mois.

Direction moyenne du vent { Girouette WNW. / Nuages SW.

Vents forts, du SW.: les 14, 24, 31.

Forte rosée : le 17. — *Halo:* les 4, 13, 23. — *Jours de pluie :* 9.

Tonnerre, entendu de la station: les 7, 22, 26, 27; en tout *quatre* fois.

Eclairs sans tonnerre: les 7, 22, 25, 26; en tout *quatre* fois.

Le *temps* a été beau pendant la première décade; variable pendant la seconde; orageux pendant la troisième.

Caractère du temps : Chaud; peu abondant en pluie et en orages.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	14,8	17,0	14,6	15,5	11,4	17,3	717,1	717,3	717,3	717,2
2	16,5	21,0	18,3	18,6	14,5	22,5	15,7	16,1	16,8	16,2
3	17,4	20,2	17,2	18,3	15,6	20,4	17,8	17,8	19,0	18,2
4	16,5	19,6	15,4	17,2	13,9	19,6	18,6	17,5	17,9	18,0
5	14,9	19,8	15,1	15,9	13,5	18,9	17,3	17,7	17,9	17,6
6	14,0	19,5	16,3	16,6	11,5	19,5	18,6	18,6	19,7	19,0
7	15,3	20,4	18,8	18,2	12,0	21,7	20,9	21,1	22,1	21,4
8	17,5	22,4	20,4	20,1	15,0	23,6	22,1	21,6	20,7	21,5
9	19,9	22,7	20,8	21,1	19,0	22,7	20,4	20,2	18,4	19,7
10	19,7	25,2	23,3	22,7	17,0	26,5	16,4	13,8	14,5	14,9
11	18,2	16,8	15,0	16,7	14,9	23,5	16,1	17,1	17,8	17,0
12	14,7	19,1	16,2	16,7	13,0	19,5	18,5	18,5	16,9	18,0
13	14,6	20,1	19,0	17,9	12,1	21,7	16,5	16,1	14,1	15,6
14	15,5	19,3	16,1	17,0	13,4	19,6	15,4	17,7	19,3	17,5
15	16,3	21,5	18,1	18,6	14,0	21,8	20,0	20,0	19,8	19,9
16	16,7	20,8	18,8	18,8	14,3	21,3	19,6	18,3	17,0	18,3
17	17,8	14,8	11,9	14,8	11,4	19,1	17,3	17,9	17,5	17,6
18	12,0	12,4	13,1	12,5	11,0	13,1	16,4	16,8	17,6	16,9
19	13,4	16,4	14,2	14,7	12,5	16,4	19,4	19,9	20,4	19,9
20	15,0	18,8	15,9	16,6	13,0	19,2	18,3	18,0	17,7	18,0
21	16,0	19,4	17,4	17,6	13,3	22,4	17,5	16,6	15,3	16,5
22	17,4	21,5	16,4	18,4	16,4	21,5	15,6	14,9	16,4	15,6
23	16,3	20,4	16,9	17,9	13,5	20,6	17,5	16,1	15,8	16,5
24	17,4	18,7	16,3	17,5	15,5	19,5	14,9	14,0	14,8	14,6
25	16,8	18,5	16,6	17,3	15,0	20,5	15,2	15,2	17,1	15,8
26	16,9	22,5	19,2	19,5	15,5	22,5	18,6	18,8	19,6	19,0
27	17,8	23,0	21,5	20,8	15,5	23,4	19,6	19,2	19,2	19,3
28	18,0	21,9	18,8	19,6	15,5	21,9	19,3	19,1	18,7	19,0
29	18,5	24,0	19,9	20,8	16,0	24,0	20,1	19,4	19,8	19,8
30	19,0	23,8	21,2	21,3	17,0	23,9	20,7	20,7	20,8	20,7
31	19,7	23,9	21,5	21,7	17,5	24,6	21,8	21,7	21,3	21,6
Mois.	16,6	20,1	17,5	18,1	14,3	21,1	718,2	718,0	718,1	718,1

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 16 | Jours clairs 15

Vents.

	Girouette Fréq.	Girouette Force.		Girouette Fréq.	Girouette Force.		Nuages. Fréq.		Nuages. Fréq.
N.	—	—	S.	—	—	N.	—	S.	—
NE.	44	44	SW.	32	24	NE.	17	SW.	52
E.	—	—	W.	—	—	E.	—	W.	—
SE.	5	2	NW.	12	3	SE.	7	NW.	8

Calme : 56 fois sur 93 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 1,51 / Nuages 0,42 | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 1,11 / Nuages 0,40

Mois d'AOUT 1886.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébul. moyenne.	Date.
				mm.					
71	80	75	75	13,4	NW. 1-1	Var.	Nuageux.	5,0	1
78	66	77	74	1,6	SW. 1-4	SW.	Nuageux-venteux.	8,0	2
80	65	70	72	0,6	SW. 0-2	SW.	Nuageux.	6,7	3
80	74	91	82	—	Variable.	SW.	Très nuageux.	9,3	4
86	75	67	76	4,6	NE. 0-2	NW.	Nuageux.	9,0	5
81	61	67	70	2,0	SW. 0-2	Var.	Variable.	3,7	6
79	63	77	73	—	NE. 0-0	SW.	Beau.	1,0	7
75	67	75	72	—	Variable.	SW.	Id.	2,3	8
76	62	78	72	—	SW. 0-0-0	SW.	Variable.	5,7	9
81	66	58	68	—	SW. 1-2	SW.	Beau.	2,3	10
97	98	98	98	6,4	NW. 0-1-0	SW.	Couvert-pluvieux.	10,0	11
91	89	93	91	24,6	Variable.	SW.	Nuageux-cirreux.	6,3	12
95	91	91	92	—	Id.	Var.	Variable.	4,3	13
97	90	96	94	5,0	NE. 3-0	SW.	Averses.	6,3	14
93	90	93	92	4,6	NE. 2-3	SW.	Cirreux.	3,3	15
94	94	94	94	—	NE. 0-2	SW.	Beau.	4,0	16
94	95	97	95	—	NE. 0-1	SW.	Couvert-pluvieux.	9,7	17
80	85	89	85	7,4	NE. 2-3-3	SW.	Id.	10,0	18
85	78	92	85	3,4	NE. 0-2-0	NE.	Couvert.	10,0	19
83	73	85	80	1,4	NE. 3-1-0	NE.	Nuageux.	4,0	20
89	77	84	83	—	NE. 0-0	Var.	Variable, orageux.	6,0	21
91	70	82	81	—	NE. 0-0	NE.	Cirreux-orageux.	7,7	22
85	71	91	82	0,8	SW. 1-0	Var.	Id.	5,7	23
88	85	85	86	5,6	Variable.	SW.	Très nuag.-pluv.	9,7	24
86	80	94	87	1,8	SW. 0-0	Var.	Très nuageux.	8,7	25
89	77	71	79	3,8	NE. 0-2-4	NE.	Variable.	3,7	26
79	62	56	66	—	NE. 3-3-2	NE.	Beau.	1,3	27
83	72	86	80	—	NE. 0-0	Var.	Id.	2,3	28
89	65	77	77	—	Variable.	Var.	Variable.	3,0	29
84	66	74	75	—	SW. 1-0	SW.	Vaporeux.	3,3	30
84	68	77	76	—	NE. 0-0	Var.	Id.	2,0	31
85	76	82	81	87,0	NE. 0-4	SW.	Variable.	5,6	Mois.

Direction moyenne du vent { Girouette NNE. / Nuages SW.

Vents forts, du SW. : le 2; du NE : le 26. Jours de *pluie*, 16.
Halo : les 17, 21, 23; des traces seulement.
Rosée : les 6, 8, 11, 16, 21, 28, 29, 30, 31; en tout *neuf* fois.
Eclairs sans tonnerre : les 15, 16, 29, 30; en tout *quatre* fois.
Tonnerre, entendu de la station : les 4, SW., à 8 h. 15; 11, NW., de minuit à 3 h. 15 et dans la matinée; 14, SW.-NE. à 7 h. 15 mat.; 21, NE., 3 h. à 5 h. après-midi; 22, SE.-NE., 6 h. 40 à 7 h. 40 après-midi; 23, 4 h. 50 à 9 h. 2 après-midi; 31, coup de tonnerre seulem^t, au NE.; en tout *huit* fois.
Couronne double autour du soleil : le 6, de 10 h. 30 à 10 h. 42.
Caractère du temps : 1re décade beau; 2me décade pluvieux; 3me décade orageux. Température un peu inférieure à la moyenne normale; pression atmosphérique normale. Jours de chute d'eau supérieure à la moyenne; mais quantité d'eau bien inférieure à la moyenne.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	21,4	24,8	20,8	22,3	17,6	25,3	721,7	721,1	720,9	721,2
2	18,8	25,1	20,3	21,4	17,5	25,1	21,0	19,4	20,3	20,2
3	20,3	23,4	19,3	21,0	16,5	25,0	19,9	19,5	19,0	19,5
4	17,9	22,9	18,5	19,8	17,3	23,0	20,8	20,5	20,8	20,7
5	18,4	23,0	19,2	20,2	16,2	23,0	20,8	20,5	21,2	20,4
6	18,4	23,5	19,1	20,3	17,4	23,5	21,6	20,8	20,6	21,0
7	19,0	23,3	19,7	20,7	16,5	23,4	20,4	19,8	19,0	19,7
8	18,5	22,5	18,8	19,9	17,4	22,5	18,1	18,3	20,2	18,9
9	18,4	22,5	18,9	19,9	16,0	22,5	20,9	19,8	19,0	19,9
10	18,2	22,1	18,5	19,6	16,4	22,1	18,2	16,6	16,9	17,2
11	17,3	22,0	18,9	19,4	16,5	22,0	18,8	19,0	19,6	19,1
12	16,5	22,0	18,1	18,9	14,8	22,0	20,7	20,2	20,3	20,4
13	17,7	21,7	19,4	19,6	15,4	22,6	21,0	20,6	20,4	20,7
14	17,5	22,4	18,1	19,3	15,5	23,5	22,2	21,6	21,6	21,8
15	16,5	22,2	17,8	18,8	15,3	23,0	23,1	21,9	22,6	22,5
16	16,5	21,1	15,0	17,5	15,0	22,9	22,8	21,9	22,3	22,3
17	14,8	18,4	15,5	16,2	15,0	20,7	21,2	20,2	20,0	20,5
18	15,4	19,2	16,8	17,1	13,5	19,2	19,0	18,1	18,0	18,4
19	17,0	19,0	17,6	17,9	15,0	19,0	18,0	17,0	16,5	17,2
20	14,6	18,6	16,7	16,6	14,0	18,6	15,5	14,2	13,3	14,3
21	16,8	19,7	15,8	17,4	13,6	19,7	11,6	10,3	10,9	10,9
22	13,8	18,2	14,9	15,6	12,5	18,2	10,2	09,3	11,3	10,3
23	14,4	15,2	13,1	14,2	12,0	15,2	11,8	12,2	12,3	12,1
24	11,3	12,6	10,1	11,3	9,5	13,5	13,8	15,0	16,4	15,1
25	7,8	13,9	10,3	10,7	7,0	13,9	17,5	18,6	19,3	18,5
26	9,1	13,8	10,0	11,0	7,0	13,8	20,7	21,5	23,8	22,0
27	9,5	14,3	10,6	11,5	7,5	14,3	24,9	25,4	25,9	25,4
28	10,5	16,2	14,8	13,8	8,3	16,9	26,7	26,1	26,6	26,1
29	11,7	18,2	14,1	14,7	10,5	19,1	25,6	24,7	23,8	24,7
30	11,4	18,4	13,7	14,5	10,4	18,4	22,7	21,3	19,7	21,2
Mois.	15,7	20,0	16,5	17,4	13,9	20,4	719,7	719,2	719,4	719,4

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 13 | Jours clairs 17

Vents.

	Girouette Fréq.	Girouette Force.		Girouette Fréq.	Girouette Force.		Nuages Fréq.		Nuages Fréq.
N.	—	—	S.	1	0	N.	—	S.	—
NE.	54	27	SW.	23	19	NE.	32	SW.	44
E.	3	1	W.	2	1	E.	—	W.	1
SE.	4	0	NW.	3	2	SE.	6	NW.	1

Calme : 64 fois sur 90 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 2,04 / Nuages 0,66 | Rapport de l'Est à l'Ouest { Girouette 2,18 / Nuages 0,83

Mois de SEPTEMBRE 1886.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébul. moyenne.	Date.
				mm.					
75	68	83	75	—	NE. 0-0	SW.	Beau.	0,7	1
73	81	75	76	—	SW. 0-0	SW.	Id.	3,0	2
81	90	82	84	2,6	NE. 0-1	NE.	Cirreux.	5,3	3
79	67	79	75	0,6	NE. 0-0	NE.	Variable.	4,7	4
78	61	75	71	—	NE. 0-0	SW.	Id.	3,0	5
80	64	80	75	—	Variable.	SW.	Ciel trouble.	4,0	6
80	64	78	74	—	NE. 0-0	SW.	Id.	5,0	7
84	65	75	75	—	NE. 0-0	SW.	Très nuageux.	9,7	8
81	59	74	71	0,8	Variable.	NE.	Beau.	4,7	9
80	68	74	74	—	Variable.	SW.	Id.	4,0	10
78	61	76	72	—	Variable.	SW.	Ciel variable.	5,0	11
85	72	82	80	—	NE. 0-0	NE.	Beau.	2,7	12
83	68	74	75	—	NE. 0-0	Var.	Id.	3,0	13
76	55	70	67	—	NE. 0-0	NE.	Id.	2,3	14
84	64	78	75	—	NE. 0-0	Var.	Id.	2,3	15
80	71	84	78	—	NE. 0-2	Var.	Id.	3,3	16
85	75	83	81	—	NE. 0-0-0	NE.	Ciel variable.	9,7	17
84	74	81	80	—	NE. 0-0	NE.	Très nuageux.	9,0	18
82	76	79	79	—	SW. 0-0	SW.	Id.	9,7	19
93	77	85	85	4,2	NE. 0-0	SW.	Ciel variable.	9,0	20
77	69	80	75	0,6	W. 1-0	SW.	Nuageux.	7,7	21
90	67	93	83	5,4	NE. 0-1-0	SW.	Très nuageux.	9,7	22
89	85	89	88	8,2	NE. 0-0	SW.	Pluvieux.	10,0	23
76	60	63	66	6,1	N-E. 3-4	NE.	Variable.	6,7	24
76	51	61	63	0,8	NE. 4-4-4	NE.	Clair, venteux.	1,3	25
83	65	82	77	—	NE. 0-0	SW.	Variable.	7,0	26
88	75	74	79	—	NE. 0-0	Var.	Brumeux.	2,0	27
84	60	73	72	—	Variable.	Var.	Variable.	5,7	28
85	52	81	73	—	NE. 0-0	SW.	Cirreux.	2,3	29
86	70	81	79	—	NE. 0-0	NE.	Beau.	2,7	30
82	68	78	76	29,3	NE. 0-4	SW.	Beau, peu de pluie.	5,2	Mois.

Direction moyenne du vent { Girouette NE. / Nuages SSW.

Vents forts : du NE., les 24 et 25. Jours de *pluie :* 9.

Halo solaire : le 3 des traces; *couronne lunaire :* les 7 et 9.

Rosée : les 1er, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 21, 26, 28, 29, 30; en tout *seize* fois.

Eclairs sans tonnerre : les 2, 5, 17, 19, 24; en tout *cinq* fois.

Tonnerre, entendu de la station : les 2, 3, 5, 6; en tout *quatre* fois.

Caractère du temps : 1re décade, temps orageux; 2me décade, beau temps; 3me décade, première moitié, temps pluvieux. Peu de pluie, beau mois en général, chaud et calme.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes
1	11,8	17,3	14,1	14,4	9,5	17,7	717,6	715,9	715,3	716,3
2	14,2	17,1	13,9	15,1	12,2	17,1	17,7	19,0	20,1	18,9
3	13,9	18,4	14,6	15,6	11,2	18,5	21,1	20,7	20,6	20,8
4	12,7	18,4	15,1	15,4	11,5	18,5	21,1	20,1	19,3	20,2
5	12,6	17,3	15,8	15,2	11,3	18,4	17,6	15,9	15,7	16,4
6	12,9	16,5	12,8	14,1	12,5	16,5	18,1	17,0	16,7	17,3
7	12,7	13,5	11,2	12,5	11,0	13,5	15,6	15,7	16,7	16,0
8	11,4	15,4	11,8	12,9	9,5	15,4	18,4	18,8	18,6	18,6
9	12,2	16,5	12,2	13,6	11,0	16,5	18,3	17,7	16,8	17,6
10	11,7	14,2	10,1	12,0	10,0	14,5	17,2	19,7	21,6	19,5
11	8,7	12,3	10,0	10,3	8,0	12,3	21,1	21,4	22,7	21,7
12	9,3	13,5	12,5	11,8	7,4	13,5	20,2	18,2	14,5	17,6
13	10,4	13,6	9,9	11,3	7,1	13,7	12,5	12,1	13,8	12,8
14	8,3	9,9	8,5	8,9	6,5	10,1	14,1	15,1	16,4	15,2
15	7,4	10,7	11,3	9,8	6,5	11,3	14,6	12,0	09,8	12,1
16	10,1	11,6	10,2	10,6	8,4	11,6	699,9	701,1	698,8	699,9
17	7,9	9,4	7,1	8,1	6,6	10,0	698,7	702,0	703,4	701,4
18	6,7	11,0	8,8	8,8	6,2	11,0	703,6	04,2	06,9	04,9
19	7,9	11,4	9,3	9,5	5,6	11,4	09,1	09,1	10,2	09,5
20	9,4	12,2	10,8	10,8	8,3	12,2	13,4	15,1	16,8	15,3
21	8,7	8,4	8,1	8,4	7,2	10,9	14,8	16,6	19,3	16,9
22	7,8	11,6	7,5	9,0	6,5	10,9	19,5	19,4	18,8	19,2
23	6,1	10,7	7,0	7,9	4,4	10,7	18,0	17,4	17,9	17,8
24	6,1	10,7	7,3	8,0	5,6	10,7	19,4	20,4	21,5	20,4
25	6,1	10,5	7,5	8,0	5,3	10,5	21,7	20,4	19,3	20,5
26	6,7	9,3	6,5	7,5	5,7	9,3	14,9	14,4	12,5	13,9
27	6,8	10,1	7,9	8,3	6,0	10,1	12,5	14,0	15,5	14,0
28	7,7	10,5	7,5	8,6	6,5	10,5	16,7	18,5	20,8	18,7
29	7,9	11,5	9,0	9,5	6,5	11,5	24,6	25,5	26,5	25,5
30	8,1	9,3	8,9	8,8	7,0	9,4	26,1	25,2	24,8	25,4
31	8,3	9,3	8,2	8,6	7,5	9,3	23,4	22,8	22,7	23,0
Mois.	9,4	12,6	10,2	10,7	8,0	12,8	716,2	716,3	716,6	716,4

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 24 | Jours clairs 7

Vents.

	Girouette Fréq.	Girouette Force.		Girouette Fréq.	Girouette Force.		Nuages Fréq.		Nuages Fréq.
N.	1	1	S.	—	1	N.	—	S.	—
NE.	7	33	SW.	48	37	NE.	7	SW.	59
E.	—	3	W.	—	—	E.	—	W.	1
SE.	2	6	NW.	1	9	SE.	4	NW.	6

Calme : 62 fois sur 90 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 0,98 / Nuages 0,22 | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 0,91 / Nuages 0,5

Mois d'OCTOBRE 1886.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébulosité moyenne.	Date.
				mm.					
89	70	83	81	—	NE. 0-0	SW.	Beau.	4,0	1
89	86	89	88	—	NE. 0-0	SW.	Variable.	6,3	2
87	76	87	80	—	NE. 0-0	SW.	Beau.	4,7	3
90	76	90	85	—	NE. 0-0	SW.	Id.	0,3	4
89	83	84	85	—	SW. 0-0	Var.	Variable.	4,3	5
91	80	88	86	6,2	Variable.	SW.	Nuageux.	7,3	6
94	86	95	92	3,0	NE. 0-0	SW.	Pluvieux.	8,3	7
82	64	86	77	6,3	Variable.	SW.	Nuageux.	4,0	8
83	69	85	79	0,4	SW. 0-2	SW.	Variable.	4,3	9
90	68	80	79	1,0	SW. 3-3	SW.	Var. rafales.	7,7	10
86	79	94	86	2,1	SW. 3-1	SW.	Très nuageux.	9,7	11
86	73	79	79	2,0	Variable.	NW.	Id.	8,3	12
94	68	77	80	11,2	SW. 0-4-1	SW.	Pluvieux.	8,3	13
82	76	85	81	25,0	SW. 2-3	SW.	Id.	7,3	14
87	79	94	87	2,2	Variable.	Var.	Venteux-pluvieux.	9,7	15
95	67	58	73	29,6	SW. 3-5-5	SW.	Var. rafales.	8,3	16
93	77	86	85	24,2	SW. 3-4	SW.	Variable.	8,3	17
69	76	90	78	1,4	SE. 0-0	SW.	Brumeux.	8,3	18
85	84	93	87	—	Variable.	SW.	Couvert.	10,0	19
96	85	92	91	17,2	NE. 0-0	SW.	Id.	9,7	20
89	94	94	92	7,0	SW. 0-0	SW.	Pluvieux.	10,0	21
89	67	82	79	16,2	Variable.	SW.	Variable.	5,0	22
84	78	84	82	—	NE. 0-1-0	NE.	Cirreux-brumeux.	9,0	23
88	80	87	85	—	NE. 1-1	SW.	Variable.	5,3	24
87	76	89	84	—	SW. 0-0	SW.	Id.	9,3	25
88	86	91	88	—	NE. 0-0	NE.	Couverb rumeux.	6,7	26
91	85	92	89	—	NE. 1-0	SW.	Variable.	7,0	27
89	85	93	89	—	NE. 0-0	Var.	Id.	6,7	28
97	75	85	86	—	SW. 0-0	—	Brouillard.	10,0	29
98	94	94	95	—	NE. 0-0	—	Couvert.	10,0	30
94	91	97	94	—	NW. 0-0	—	Brumeux.	10,0	31
89	78	87	85	155,0	SW. 0-5	SW.	Pluvieux.	7,4	Mois.

Direction moyenne du vent { Girouette SW. / Nuages SW.

Vents forts, du SW.: les 10, 16, 17. Jours de *pluie,* 16.

Halo solaire : les 12, 23, 25. Cercles incomplets.

Rosée : les 1, 2, 3, 4, 5, 19, 23, 24, 25, 26, 27, 28; en tout *douze* fois.

Brouillard : les 29, 30, 31 ; *trois* fois.

Tonnerre entendu de la station: le 13, à l'E., de 6 h. 54 du soir à 6 h. 08 ; *une* fois.

Grêle pendant 5 minutes, à 6 h.; forte averse.

Caractère du temps : Pluvieux pendant la moitié de la première décade, et pendant la deuxième à l'exception d'un jour. Ciel souvent brumeux. Température et quantité d'eau tombée supérieures à la moyenne.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	8,4	10,7	7,8	9,0	7,2	10,7	722,8	722,8	723,8	722,8
2	7,6	10,2	8,9	8,9	6,0	10 2	24,4	24,5	24,8	24,6
3	9,1	12,1	9,4	10,2	7,5	12,1	24,3	23,4	22,6	23,4
4	8,7	10,2	9,2	9,4	7,2	10,2	20,4	19,1	19,0	19,5
5	8,3	10,5	9,8	9,5	7,5	10,5	15,9	12,3	08,7	12,3
6	9,2	9,1	9,0	9,1	8,4	11,3	07,3	07,8	07,9	07,7
7	8,6	9,9	9,0	9,2	3,0	9,9	07,2	05,9	08,1	07,1
8	7,5	6,6	4,6	6,2	3,5	7,5	10,7	10,9	10,9	10,8
9	4,9	7,1	5,4	5,8	3,8	7,1	08,6	06,9	05,0	06,8
10	4,4	6,5	5,7	5,5	2,3	6,5	02,1	02,3	02,6	02,3
11	6,0	8,6	5,5	6,7	4,5	8,6	09,0	10,3	10,9	10,3
12	3,8	7,3	4,8	5,3	3,5	7,4	12,1	12,5	12,5	12,4
13	2,2	7,5	8,3	6,0	1,8	8,7	11,0	10,3	10,4	10,6
14	8,0	8,9	8,2	8,4	6,5	8,9	10,6	10,5	12,4	11,2
15	7,2	10,0	6,6	7,9	6,4	10,0	13,9	14,0	14,1	14,0
16	4,1	8,3	8,5	7,0	3,5	8,8	13,6	13,2	14,4	13,7
17	6,9	8,5	8,4	7,9	6,0	9,0	17,6	17,4	16,2	17,1
18	7,9	7,8	6,9	7,5	5,5	8,2	17,3	18,8	19,5	18,5
19	2,8	6,4	4,2	4,5	1,7	7,2	21,9	22,6	23,0	22,5
20	0,8	5,8	2,0	2,9	—0,5	5,8	23,7	23,1	24,0	23,6
21	0,0	5,1	4,4	3,2	—0,8	5,2	23,5	22,6	22,0	22,7
22	3,9	6,1	3,2	4,4	2,0	6,1	21,0	20,5	21,5	21,0
23	2,8	4,8	3,1	3,6	1,5	4,8	23,4	23,4	23,4	23,4
24	0,0	2,3	0,8	1,0	—0,8	2,3	24,2	25,6	24,8	24,9
25	—1,7	0,8	—0,2	—1,1	—2,5	1,0	25,0	24,3	23,3	24,2
26	—1,1	3,7	2,9	1,8	—1,8	3,7	24,0	23,3	23,3	23,5
27	1,6	3,0	1,0	1,9	0,4	3,0	23,1	23,6	24,0	23,6
28	—0,1	4,0	0,5	1,5	—1,5	4,0	25,1	24,7	24,3	24,7
29	—0,4	4,3	3,0	2,3	—1,4	4,3	22,1	20,4	17,8	20,1
30	1,2	1,1	2,1	1,5	0,0	2,5	13,1	13,5	12,7	13,1
Mois.	4,4	6,9	5,4	5,6	3,0	7,1	717,3	716,7	716,9	717,0

Clarté du ciel :

Jours sombres . . . . 20 | Jours clairs 10

Vents.

	Girouette				Nuages			
	Fréq.	Force.		Fréq.	Force.		Fréq.		Fréq.
N.	—	—	S.	—	—	N.	—	S.	—
NE.	40	39	SW.	32	43	NE.	23	SW.	55
E.	2	0	W.	2	1	E.	—	W.	—
SE.	3	2	NW.	9	8	SE.	3	NW.	2

Calme : 48 fois sur 88 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 1,40 / Nuages 0,43 | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 1,05 / Nuages 0,46

Mois de NOVEMBRE 1886.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébulosité moyenne.	Date.
				mm.					
97	86	96	93	—	SW. 0-0	SW.	Variable.	4,7	1
96	88	97	94	—	NE. 0-0	SW.	Id. couvert.	10,0	2
97	87	80	88	6,4	NE. 0-0	Var.	Variable.	3,3	3
96	88	94	93	—	SW. 0-3	SW.	Nuageux-pluvieux.	10,0	4
93	81	93	89	3,0	SW. 1-3	SW.	Très nuageux.	9,7	5
100	88	91	93	5,1	SW. 2-3	SW.	Venteux, pluv.	10,0	6
94	87	97	93	7,4	NE. 0-0-0	SW.	Couvert. pluvieux.	10,0	7
94	91	90	92	51,0	NW. 1-0	SW.	Id.	10,0	8
94	79	73	82	28,4	NE. 2-0	SW.	Variable.	8,3	9
84	81	92	86	—	Variable.	SW.	Couvert, brumeux.	10,0	10
92	88	93	91	9,0	NE. 0-0	SW.	Var., rafales SW.	9,7	11
97	81	86	88	5,3	SW. 3-0	SW.	Id. venteux.	5,0	12
87	66	92	82	1,4	SW. 0-1	SW.	Clair.	4,7	13
80	77	85	81	0,4	SW. 3-4-3	SW.	Très nuag.-venteux	9,3	14
91	80	88	86	—	Variable.	SW.	Variable.	5,7	15
93	89	84	89	—	Variable.	SW.	Nuageux.	8,3	16
92	77	72	80	23,8	SW. 2-3-4	SW.	Nuageux-venteux.	9,0	17
77	81	77	78	2,0	SW. 2-0	SW.	Venteux-pluvieux.	9,7	18
67	67	67	67	2,4	NE. 3-4	NE.	Beau.	0,7	19
83	79	83	82	—	NE. 0-3-0	NE.	Id.	0,7	20
82	70	70	74	—	Variable.	NE.	Variable.	5,0	21
82	79	85	82	—	NE. 0-0-3	NE.	Très nuageux.	8,0	22
81	73	81	78	—	NE. 3-2-1	NE.	Variable.	4,7	23
82	73	79	78	—	NE. 4-3-4	NE.	Nuageux.	5,0	24
100	92	97	96	—	NE. 3-3-1	NE.	Variable.	4,3	25
100	93	97	97	—	SW. 0-0	NE.	Id.	6,3	26
98	97	97	97	—	NE. 0-2-0	NE.	Brumeux.	6,7	27
97	97	98	97	—	NE. 0-0	SW.	Clair.	2,0	28
98	97	94	96	—	SW. 0-3	SW.	Beau.	2,3	29
100	100	97	99	1,0	Variable.	SW.	Brumeux-neigeux.	10,0	30
91	84	87	87	146,6	NE. 0-4	SW.	Venteux-pluvieux.	6,8	Mois.

Direction moyenne du vent. { Girouette NNE. / Nuages SW.

Vents forts de SW. : les 11, 13, 14, 17, en tout *quatre* fois; de NE. : les 19 et 24, en tout *deux* fois; jours de *pluie :* 14

Rosée : les 2, 16, 21. *Gelée blanche ;* les 13, 16, 26, 28, 29, 30. *Verglas :* le 30.

Jours de gelée : les 25, 26, 28, 29.

Neige : le 30.

Brouillard : les 1, 2, 4, 6, 10, 27, en tout *six* fois.

Caractère du temps : Pluvieux pendant la première décade; venteux et assez pluvieux penant la seconde; assez beau pendant la troisième décade. Température élevée pour la saison.

Observatoire météorologique de Lausanne (Asile des aveugles).
Observateur : M. Hirzel.

Date.	Température, degrés centigr.						Baromètre à zéro.			
	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.	Minim.	Maxim.	7 h.	1 h.	9 h.	Moyennes diurnes.
1	1,3	2,6	1,1	1,7	0,3	2,6	712,7	712,7	713,0	712,1
2	—0,1	1,4	—0,2	0,4	—1,4	1,4	10,9	09,9	09,3	10,0
3	—0,7	—0,5	—1,1	—0,8	—2,0	—0,5	11,6	13,3	15,0	13,3
4	—1,1	0,3	—2,1	—1,0	—2,5	0,3	13,6	12,7	11,4	12,6
5	—3,2	0,5	—2,0	—1,6	—4,2	0,5	12,4	15,1	19,3	15,6
6	—3,1	0,2	—0,7	—1,2	—4,5	0,2	21,6	21,4	19,9	21,0
7	0,6	7,8	4,5	4,3	—1,5	7,8	14,7	11,7	14,0	13,5
8	2,0	4,1	5,2	3,8	0,7	4,6	11,1	05,1	696,8	04,3
9	5,5	5,4	3,1	4,7	1,5	5,5	697,1	697,9	699,6	698,2
10	1,5	0,7	1,7	1,3	0,0	3,0	703,2	705,7	710,0	706,3
11	0,8	3,4	4,2	2,8	1,0	4,2	13,8	14,5	13,7	14,0
12	6,8	8,5	6,7	7,3	2,5	8,5	12,0	12,6	15,6	13,4
13	4,7	7,5	6,3	6,2	3,5	7,5	17,9	16,8	14,3	16,3
14	6,2	7,4	7,4	7,0	4,5	7,4	14,2	14,7	13,0	14,0
15	5,1	9,1	3,9	6,0	3,3	9,1	10,3	09,5	12,8	10,9
16	2,7	4,0	4,1	3,6	0,3	4,5	06,7	02,6	03,9	04,4
17	5,1	6,6	3,8	5,2	3,0	6,3	09,2	09,7	10,4	09,8
18	5,9	6,4	8,6	7,0	2,5	8,6	10,3	09,6	09,8	09,9
19	9,4	9,9	8,6	9,3	8,0	9,9	10,0	09,1	06,8	08,6
20	6,3	5,9	—2,2	3,3	—3,4	8,0	04,8	05,1	10,3	06,7
21	—2,8	—3,2	—5,0	—3,7	—6,0	—2,3	11,1	13,2	18,9	14,4
22	—5,6	—3,4	—6,9	—5,3	—8,2	—3,4	21,0	20,4	18,0	19,8
23	—4,1	0,0	0,3	—1,3	—7,0	1,0	13,1	12,9	16,5	14,2
24	—4,1	0,1	0,3	—1,2	—4,5	0,3	14,6	12,4	09,7	12,2
25	1,8	2,7	—1,4	1,0	—1,8	2,7	13,5	16,6	18,6	16,2
26	—4,3	—1,2	—4,1	—3,2	—5,8	—1,2	18,7	17,7	13,6	16,7
27	1,4	2,4	1,2	1,7	—4,6	2,4	09,4	12,6	17,3	13,1
28	—0,4	1,9	0,4	0,6	—0,5	0,9	20,8	20,7	17,9	19,8
29	0,9	2,4	0,2	1,2	—0,6	2,4	13,0	15,2	16,3	14,8
30	—0,3	0,7	—0,7	—0,1	—2,2	1,7	14,9	15,7	17,5	16,0
31	—1,6	—1,0	—3,5	—2,0	—4,3	—1,0	17,5	16,7	16,8	17,0
Mois.	1,2	3,0	1,3	1,8	1,1	3,3	712,4	712,4	712,9	712,6

Clarté du ciel.

Jours sombres . . . . 28 | Jours clairs 3

Vents.

	Girouette Fréq.	Girouette Force.		Girouette Fréq.	Girouette Force.		Nuages Fréq.		Nuages Fréq.
N.	4	1	S.	1	2	N.	—	S.	—
NE.	33	42	SW.	35	76	NE.	22	SW.	51
E.	1	0	W.	3	2	E.	—	W.	—
SE.	5	2	NW.	11	5	SE.	4	NW.	13

Calme : 42 fois sur 93 vents observés.

Rapport du Nord au Sud. { Girouette 1,17 / Nuages 0,64 | Rapport de l'Est à l'Ouest. { Girouette 0,80 / Nuages 0,41

Mois de DÉCEMBRE 1886.

Humid. relative. 7 h.	1 h.	9 h.	Moy. diurn.	Ombromètre.	Vent dominant. Girouette.	Vent domin. Nuages.	Etat du ciel.	Nébulosité moyenne.	Date.
								mm.	
98	86	74	86	7,4	NE. 0-1-4	SW.	Couvert.	8,0	1
85	91	100	92	—	NE. 2-0-2	NE.	Brumeux.	10,0	2
100	83	100	94	—	NE. 3-3-3	NE.	Neigeux-brumeux.	7,7	3
90	81	86	86	—	NE. 3-0	NE.	Très nuageux.	9,0	4
85	65	77	76	—	NE. 0-1-0	—	Beau.	0,0	5
83	82	91	85	—	Variable.	Var.	Variable.	9,0	6
100	85	95	93	—	SW. 5-3	SW.	Temps par grains.	8,7	7
93	82	95	90	5,4	SW. 0-3-5	SW.	Id.	7,0	8
94	88	94	92	16,9	SW. 5-4-4	SW.	Id.	10,0	9
96	100	100	99	2,0	SW. 2-1-2	SW.	Couvert.	10,0	10
94	87	93	91	3,4	SW. 0-1-3	SW.	Très nuageux.	7,7	11
95	93	88	92	12,6	SW. 2-3-3	SW.	Couvert.	10,0	12
92	88	92	91	9,2	Variable.	SW.	Id. pluvieux.	8,3	13
95	94	77	89	4,6	NE. 0-1	SW.	Très nuageux.	9,7	14
97	69	89	85	2,0	SW. 1-0	SW.	Couvert.	8,3	15
88	88	92	89	34,5	Variable.	SW.	Très nuageux.	9,7	16
85	80	85	83	3,8	Variable.	Var.	Brumeux.	7,7	17
72	89	89	83	—	Variable.	SW.	Couvert-pluvieux.	10,0	18
85	76	77	79	7,0	SW. 3-0-6	SW.	Brumeux.	10,0	19
95	93	94	94	10,8	Variable.	SW.	Couvert.	10,0	20
98	96	92	95	18,2	Variable.	NW.	Id.	10,0	21
87	68	91	82	4,2	NE. 0-0-0	NW.	Variable.	5,7	22
93	97	93	94	1,5	Variable.	SW.	Couvert.	8,7	23
100	89	100	96	1,6	Variable.	SW.	Id.	9,7	24
89	82	100	90	4,3	Variable.	NW.	Variable.	5,0	25
75	70	91	79	—	NE. 0-0	SW.	Cirreux, assez beau	5,3	26
100	84	91	92	3,2	SW. 3-3-0	SW.	Couvert.	10,0	27
85	77	100	87	1,4	SW. 1-3	SW.	Id. neigeux.	9,0	28
93	73	95	87	17,5	NW. 3-0-0	NW.	Id. id.	10,0	29
97	89	100	95	6,3	NE. 3-2	NE.	Variable.	8,0	30
84	91	82	86	0,8	NE. 3-4-4	NE.	Nuageux.	5,0	31
91	84	91	89	178,6	NE. 0-4	SW.	Sombre-humide.	8,3	Mois.

Direction moyenne du vent { Girouette NW. / Nuages WSW.

Vents forts : de SW., les 7, 8, 9, 17, 19, *cinq* fois; de NE., les 1er et 31, *deux* fois.

Neige : les 3, 10, 20, 21, 22, 24, 25, 27, 28, 29, 30, 31; *douze* fois. Jour de *pluie* et de *neige*, le 23.

Jours de gelée : les 2, 3, 4, 5, 6, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 28, 30, 31; *quatorze* jours.

Jours de non-dégel : les 3, 21, 22, 26, 31; *cinq* jours.

Caractère du temps : Venteux et pluvieux dans la deuxième moitié de la première décade; pluvieux et doux dans la deuxième décade; froid et neigeux dans la troisième décade.

RÉSUMÉ ANNUEL

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

faites à l'Asile des Aveugles de Lausanne pendant l'année 1886,

RÉDIGÉ PAR

J. MARGUET, professeur.

Observateur : M. HIRZEL, directeur de l'Asile.

Ce résumé a été abrégé pour diminuer le nombre des pages consacrées à la météorologie dans le Bulletin, attendu qu'il est accompagné d'une étude climatérique de la partie occidentale de la ville pendant la période de treize années, commençant en 1874 et finissant au 31 décembre 1886.

A partir de cette dernière date, les observations météorologiques ne se font plus à l'Asile. Elles ont lieu au Champ-de-l'Air, à l'est de la ville, sous la direction de M. le professeur H. Dufour.

MOIS	Températ. Degrés centigrades.	Pression atmosphér. Millim.	Humidité relative. Tant pr °/o.	Hautr d'eau tombée. Millim.	Nombre de jours de chute.
Janvier . .	— 0,2	711,4	88	75,6	19
Février . .	— 0,5	717,2	85	48,0	8
Mars . . .	3,9	716,7	74	90,5	12
Avril . . .	10,6	714,9	67	42,2	11
Mai	13,3	717,3	66	130,2	14
Juin	15,5	716,1	72	84,7	21
Juillet . . .	19,5	718,1	67	96,2	9
Août . . .	18,1	718,1	81	87,0	16
Septembre .	17,4	719,4	76	29,3	9
Octobre . .	10,7	716,4	85	155,0	16
Novembre .	5,6	717,0	87	146,6	14
Décembre .	1,8	712,6	89	178,6	23
Sommes . .	115,7	8595,2	937	1163,9	172
Moyennes. .	9,6	716,3	78	97,0	14,3

SAISONS ASTRONOMIQUES

SAISONS	Températ. Degrés centigrades.	Pression atmosphér. Millim.	Humidité relative. Tant pr °/o.	Hautr d'eau tombée. Millim.	Nombre de jours de chute.
Hiver . . .	1,1	715,1	82	214,1	39
Printemps .	13,1	716,1	68	257,1	46
Été	18,3	718,5	75	212,5	34
Automne . .	6,0	715,3	87	480,2	53

Extrêmes de la température :

Maximum le plus élevé . . . 27,5 le 22 juillet.
Minimum le plus bas. . . . — 10,4 le 13 janvier.
Variation 37,9 degrés centigrades.

Extrêmes de la pression atmosphérique aux heures d'observation :

Pression maximum . . . . . 730,4 le 9 février.
» minimum . . . . . 697,1 le 9 décembre.
Variation 33,3

MOIS	Jours de gelée.	Jours de non-dégel.	Clarté moyenne du ciel.	Jours sombres.	Jours clairs.
Janvier . . .	18	9	8,2	27	4
Février . . .	23	9	7,0	25	3
Mars	14	4	6,0	17	14
Avril	—	—	7,5	25	5
Mai	—	—	5,5	16	15
Juin	—	—	7,8	27	3
Juillet. . . .	—	—	5,0	16	15
Août	—	—	5,6	16	15
Septembre .	—	—	5,2	13	17
Octobre. . .	—	—	7,4	24	7
Novembre .	4	—	6,8	20	10
Décembre. .	14	5	8,3	28	3
Sommes . .	73	27	80,3	254	111
Moyennes. .	14,6	6,75	6,7	21,1	9,25

En 1886, il a gelé dans 5 mois, et 4 mois ont donné des jours de non-dégel. L'année a eu beaucoup plus de jours sombres que de jours clairs, plus du double.

Chute de neige.

Il a neigé dans les mois suivants :

Janvier, 15 fois ; — Février, 7 fois ; — Mars, 5 fois ; — Novembre, 1 fois ; — Décembre, 12 fois.

Nombre total de jours de neige : 40 dans l'année.

Pluie.

Il a plu dans tous les mois.

Répartition mensuelle des jours de pluie ou de neige :

Janvier	19 jours.	Juillet	9 jours.
Février	8 »	Août	16 »
Mars	12 »	Septembre . . .	9 »
Avril	11 »	Octobre	16 »
Mai	14 »	Novembre . . .	14 »
Juin	21 »	Décembre . . .	23 »
	85 »		87 »

Il y a eu chute d'eau à l'état solide et liquide dans 172 jours.

Si l'on retranche des mois à neige les jours indiqués ci-dessus, au nombre de 40, on trouve qu'en 1886 il y a eu de la pluie proprement dite :

$$172 - 40 = 132 \text{ fois},$$

ainsi réparties :

Janvier.	4 fois.	Juillet	9 fois.
Février	1 »	Août.	16 »
Mars	7 »	Septembre. . . .	9 »
Avril	11 »	Octobre	16 »
Mai	14 »	Novembre	13 »
Juin	21 »	Décembre	11 »

Les quantités d'eau recueillies sont consignées pour chaque mois dans le tableau correspondant.

En 1886, on a entendu le tonnerre 29 fois, et le nombre des orages est ainsi réparti :

Avril, 2 fois ; — Mai, 5 fois ; — Juin, 5 fois ; — Juillet, 4 fois ; — Août, 8 fois ; — Septembre, 4 fois ; — Octobre, 1 fois.

Fréquence des vents indiqués par la girouette.

MOIS	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Calme.
Janvier . .	4	32	6	2	2	29	4	14	52 sur 93
Février . .	3	44	1	—	—	22	3	10	33 » 83
Mars . . .	1	48	1	1	—	35	3	3	40 » 92
Avril . . .	—	41	2	2	—	38	—	7	40 » 90
Mai	3	32	4	3	—	39	2	10	54 » 93
Juin . . .	3	24	3	6	—	40	1	13	44 » 90
Juillet . .	—	34	2	3	1	38	3	12	50 » 93
Août . . .	—	44	—	5	—	32	—	12	56 » 93
Septembre	—	54	3	4	1	23	2	3	64 » 90
Octobre .	1	7	—	2	—	48	—	1	62 » 90
Novembre	—	40	2	3	—	32	2	9	48 » 88
Décembre.	4	33	1	5	1	35	3	11	42 » 93
Sommes .	19	433	25	36	5	411	23	105	585 sr 1088

Rapport du Nord au Sud : 1,23.
» de l'Est à l'Ouest : 0,91.

Direction moyenne du vent indiquée par la girouette : NW.

Calme : 54 fois sur cent environ.

Le vent du NE a été le plus fréquent pendant l'année.
Les vents de NE et de NW sont les vents régnants.

Fréquence des vents indiqués par les nuages.

MOIS	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Total
Janvier . . .	—	22	—	—	1	55	—	6	84
Février . . .	—	40	—	—	—	26	—	4	70
Mars	1	30	—	3	—	41	1	9	85
Avril	—	25	1	3	—	51	—	3	83
Mai.	—	19	—	5	—	57	—	3	84
Juin	—	5	—	3	1	74	—	7	90
Juillet . . .	—	12	—	2	—	61	1	4	80
Août	—	17	—	7	—	52	—	8	84
Septembre .	—	32	—	6	—	44	1	1	84
Octobre. . .	—	7	—	4	—	59	1	6	77
Novembre .	—	23	—	3	—	55	—	2	83
Décembre .	—	22	—	4	—	51	—	13	90
Sommes . .	1	254	1	40	2	626	4	66	994

Rapport du Nord au Sud : 0,48.
» de l'Est à l'Ouest : 0,42.

Direction moyenne du vent indiquée par les nuages : SW très sensiblement.

Les deux directions du vent à terre et dans les hautes régions de l'air sont perpendiculaires entre elles.

Dans la région des nuages, c'est le vent du SW qui domine pendant l'année.

En résumé, si l'on compare l'année 1886 à la période décennale 1874-1883, on trouve :

1° La température égale à la moyenne de cette période;

2° La pression atmosphérique inférieure d'*un* millimètre à peu près ($0^{mm},9$);

3° L'humidité relative plus faible de 12 pour cent environ;

4° La quantité d'eau tombée supérieure de 9 pour cent;

5° Le nombre de jours de chute d'eau à l'état solide ou liquide supérieur de 16 pour cent;

6° Le nombre d'orages plus grand que le nombre moyen de la période de 12 pour cent environ.

D'où l'on peut conclure :

1° Que l'année 1886 a été normale sous le rapport de la température et de la pression de l'air;

2° Que l'air a été moins humide et qu'il a plu davantage que dans une année moyenne.

3° Que l'année 1886 a été assez orageuse.

CLIMAT DE LAUSANNE

DANS SA PARTIE SITUÉE AU NORD-OUEST

déduit des observations faites à l'Asile des aveugles, par M. **HIRZEL**, directeur, et des calculs de **J. MARGUET**, professeur, pendant la période de 1874-1886.

L'étude du climat de Lausanne s'est faite au moyen des vingt tableaux ci-joints, composés d'après les résumés mensuels des treize années.

Les douze premiers donnent pour chaque mois des treize années *la température, la pression de l'air, l'humidité relative, la hauteur d'eau tombée et le nombre de jours de pluie ou de neige.*

Dans le treizième, on trouve les moyennes de chaque mois pendant la période.

Dans le quatorzième sont notées les moyennes mensuelles de chaque année, et les moyennes générales de la période.

Le quinzième indique, pour la température, le maximum et le minimum absolus notés chaque année; le minimum et le maximum moyens et leur variation moyenne.

Le seizième fournit les mêmes données pour la pression atmosphérique.

Dans le dix-septième sont rappelées les corrections à faire subir, pour chaque mois, à la température et à la pression de l'air, afin de ramener les moyennes déduites des trois observations diurnes aux moyennes vraies des vingt-quatre heures.

Le dix-huitième donne les jours de gel et de non-dégel dans chacune des années de la période.

Le dix-neuvième contient les nombres qui représentent la clarté moyenne du ciel pendant les différents mois de chacune des treize années.

Enfin, le vingtième montre le nombre d'orages observés de la station pendant les mois des treize ans de la période.

De l'examen de ces tableaux résulte une série de faits météorologiques dont le détail est donné ci-dessous.

Température.

Température moyenne, en degrés centigrades	9,6
» corrigée, » »	9,3

M. Kæmtz, dans son traité de météorologie, traduit par Ch. Martins, avait donné pour la température moyenne de Lausanne 9,5 degrés centigrades. Il n'indique pas la provenance de cette moyenne, peu différente de la précédente.

Les années les plus chaudes de la période ont été 1876 et 1884, avec une moyenne de 10,2, et 1879, avec une moyenne de 8,1, s'est montrée la moins chaude. Les années 1881, 1882 et 1886 ont exactement la moyenne des treize années, avec 9,6.

Le maximum moyen : 27,4, arrive vers le 21 juillet;
Le minimum » —8,9, » vers le 20 janvier.

Variation moyenne : 36,3 degrés centigrades.

L'année 1879 a donné la plus grande variation, 41,7, à cause du froid excessif du 9 décembre.

Dans l'été de 1881, le 19 juillet, le maximum a été de 29,7.

Dans la partie occidentale de Lausanne, il y a eu, en treize ans, moyennement :

	Jours de gel.	Jours de non-dégel.
Janvier	18,1	9,6
Février	9,9	3,0
Mars	6,2	1,4
Avril	0,4	—
Novembre	3,1	0,9
Décembre	12,9	7,4

Il gèle dans cinq mois de l'année, surtout en janvier et en décembre, rarement en avril.

Pression atmosphérique.

Pression moyenne de l'air . . . 717,1 millim.
» » corrigée . . 717,0 »

Dans les années 1877 et 1881, la pression a été normale.

L'année 1884 a donné la plus forte pression par 718,2.
» 1876 » la plus faible » par 716,2.

Extrêmes de la pression aux heures d'observation :

Maximum moyen . . . 727,7
Minimum » . . . 708,5

Variation moyenne . . 19,2 millimètres.

M. Kæmtz indique pour la variation moyenne annuelle du baromètre à Lausanne : 17,1 mm.

Maximum absolu . . .	734,2	en 1879
Minimum » . . .	691,2	en 1875
Variation . . .	43	millimètres.

Humidité relative.

Pendant la période 1874-1886, l'air a contenu en moyenne 78,3 pour cent de la quantité d'eau capable de le saturer.

Les mois d'avril, mai, juin et juillet accusent le minimum d'humidité relative; janvier donne le maximum.

Le climat de Lausanne est assez humide, peut-être à cause de sa position sous le vent régnant par rapport au lac Léman.

Hauteur d'eau tombée.

Moyenne . . . . . $1^{m},038$.

Mai et octobre ont donné sensiblement la même hauteur d'eau. et la hauteur maximum mensuelle; 108,5 pour octobre, 108,3 millimètres pour mai.

Janvier est le mois qui reçoit le moins d'eau.

Nombre de jours de chute d'eau.

Il pleut, en moyenne, 12,6 fois par mois et 151 fois dans l'année, soit à peu près 41 fois sur cent jours; c'est beaucoup, et Lausanne a un climat pluvieux.

Clarté du ciel.

En représentant par 0 un ciel entièrement pur dans toute l'étendue de l'horizon, et par 10 un ciel tout-à-fait couvert, on trouve que la clarté moyenne est représentée par le nombre 6,8.

Les mois les plus clairs sont août et juillet; les plus couverts sont décembre, janvier et février.

A Lausanne, le ciel est rarement d'une pureté complète; il est très souvent cirreux, brumeux ou nuageux.

Orages.

Les orages consignés sont ceux dont le bruit s'est fait entendre à la station, en passant plus ou moins près de son zénith. On a constaté qu'il y a en moyenne 26,7 orages à Lausanne, et qu'il tonne dans tous les mois, à l'exception de janvier et de décembre.

Le mois de juillet est le plus orageux; après viennent juin et août; ces trois mois ont des nombres d'orages peu différents.

L'année la plus orageuse de la période a été 1880, avec 40 orages; la moins orageuse 1876, avec 10 orages seulement.

Tel est, Monsieur le président et Messieurs, le résumé fort succinct des observations faites à l'observatoire de l'Asile des aveugles, pendant une période de temps assez longue. Votre délégué à cet observatoire vous prie de rendre encore une fois hommage au dévouement, à la persévérance et au désintéressement de l'ancien directeur, l'honorable M. Hirzel, à qui sont dus les matériaux principaux dont cette étude est composée.

Leur mise en œuvre constitue une modique contribution faite à la climatologie de Lausanne par l'auteur de ce résumé. Il souhaite prospérité et longue durée au nouvel observatoire de la station viticole, sous l'intelligente et savante impulsion de son directeur, M. le professeur H. Dufour.

JANVIER

ANNÉE	Température	Pression atmosphér.	Humidité relative	Hautr d'eau tombée	Nombre de jours de chute
	Degrés centigr.	mm.	%	mm.	
1874	1,0	722,3	88	24,0	6
1875	2,3	721,2	88	89,2	15
1876	— 0,9	722,1	95	10,9	4
1877	4,2	718,7	96	51,5	9
1878	— 1,1	720,7	86	44,6	10
1879	0,1	716,1	90	82,3	15
1880	— 3,4	724,6	94	14,0	7
1881	— 1,9	712,6	93	81,5	12
1882	0,8	727,7	91	7,8	3
1883	1,7	717,3	87	53,5	13
1884	3,0	723,7	80	27,1	9
1885	— 1,5	716,0	90	7,3	4
1886	— 0,2	711,4	88	75,6	19
Moyennes	0,3	719,6	90	43,8	10

FÉVRIER

ANNÉE	Température	Pression atmosphér.	Humidité relative	Hautr d'eau tombée	Nombre de jours de chute
1874	1,4	718,8	79	19,8	7
1875	— 1,2	715,1	93	23,8	7
1876	2,8	716,5	89	98,8	16
1877	3,7	718,5	84	68,3	12
1878	2,2	724,2	86	11,8	2
1879	2,7	708,5	87	117,9	20
1880	2,7	717,4	83	45,6	10
1881	3,5	714,6	81	44,5	11
1882	2,1	724,7	82	22,2	4
1883	4,3	722,4	77	40,6	10
1884	4,0	718,6	82	46,9	13
1885	4,9	715,9	79	108,9	15
1886	— 0,5	717,2	85	48,0	8
Moyennes	2,5	717,9	84	53,6	10

MARS

ANNÉE	Température	Pression atmosphér.	Humidité relative	Hautr d'eau tombée	Nombre de jours de chute
1874	5,3	722,0	73	16,3	12
1875	4,1	717,6	78	17,5	7
1876	4,6	711,1	83	215,4	21
1877	3,6	712,1	85	87,4	18
1878	3,5	717,3	82	54,3	17
1879	5,9	716,3	71	19,9	6
1880	7,8	719,6	67	10,8	5
1881	6,3	716,6	73	66,3	13
1882	7,4	718,8	75	47,6	10
1883	1,7	711,8	83	40,5	16
1884	7,2	715,9	65	5,6	5
1885	4,9	715,6	74	69,7	12
1886	3,9	716,7	74	90,5	12
Moyennes	5,1	716,3	76	57,1	12

AVRIL

ANNÉE	Température	Pression atmosphér.	Humidité relative	Hautr d'eau tombée	Nombre de jours de chute
1874	11,4	714,6	66	46,9	10
1875	10,0	716,3	60	42,3	5
1876	8,8	716,8	74	135,3	15
1877	9,4	711,6	79	90,1	13
1878	8,5	714,1	80	185,0	22
1879	6,9	709,2	73	64,3	18
1880	10,0	713,6	71	117,2	12
1881	9,1	713,8	74	59,1	15
1882	9,4	714,1	71	94,9	14
1883	8,6	714,8	84	43,4	12
1884	9,1	710,2	65	34,4	12
1885	10,3	711,1	64	23,9	12
1886	10,6	714,9	67	42,2	11
Moyennes	9,4	713,5	71	75,3	13

MAI

ANNÉE	Température	Pression atmosphér.	Humidité relative	Hautr d'eau tombée	Nombre de jours de chute
1874	10,8	714,7	66	124,5	14
1875	16,8	718,0	64	89,0	10
1876	11,7	716,0	72	64,4	12
1877	11,6	714,7	90	237,6	17
1878	14,6	715,7	71	176,4	15
1879	9,6	715,3	71	100,5	17
1880	12,3	715,4	65	21,5	9
1881	12,8	718,1	63	83,7	10
1882	13,7	717,7	67	100,8	13
1883	13,9	715,7	75	81,4	16
1884	14,9	718,0	72	72,9	12
1885	11,2	715,3	70	124,6	23
1886	13,3	717,3	66	130,2	14
Moyennes	12,9	716,3	70	108,3	14

JUIN

ANNÉE	Température	Pression atmosphér.	Humidité relative	Hautr d'eau tombée	Nombre de jours de chute
1874	18,1	719,1	66	95,0	14
1875	18,3	717,5	71	97,4	13
1876	17,7	716,2	71	91,5	14
1877	20,0	719,0	79	93,8	8
1878	16,5	717,2	76	147,3	15
1879	17,1	714,4	75	77,1	14
1880	14,9	716,5	72	144,1	18
1881	16,7	717,2	65	60,1	12
1882	15,8	718,1	69	126,6	16
1883	16,3	716,9	72	115,3	21
1884	14,7	716,8	64	66,6	15
1885	18,3	717,7	66	39,8	13
1886	15,5	716,1	72	84,7	21
Moyennes	16,9	717,1	71	95,3	15

JUILLET

ANNÉE	Température	Pression atmosphér.	Humidité relative	Hautr d'eau tombée	Nombre de jours de chute
1874	21,6	718,6	70	121,3	14
1875	18,0	717,4	73	175,0	20
1876	20,8	720,1	64	21,0	3
1877	18,7	719,0	87	113,1	13
1878	18,7	718,1	74	69,6	13
1879	16,0	717,4	82	171,3	21
1880	19,9	718,2	65	66,0	12
1881	21,8	719,7	58	38,4	7
1882	16,9	717,4	72	156,8	15
1883	17,3	717,6	71	126,7	18
1884	19,8	718,8	68	59,2	16
1885	20,7	719,6	64	70,5	9
1886	19,5	718,1	67	96,2	9
Moyennes	19,2	718,5	70	98,9	13

AOUT

ANNÉE	Température	Pression atmosphér.	Humidité relative	Hautr d'eau tombée	Nombre de jours de chute
1874	17,5	718,4	70	76,6	8
1875	19,6	719,4	73	164,0	9
1876	20,2	718,0	78	120,9	12
1877	19,7	718,2	73	101,6	12
1878	18,1	715,6	83	193,0	18
1879	19,9	717,8	83	76,9	10
1880	17,9	716,3	73	85,0	12
1881	18,9	717,4	66	162,8	11
1882	16,8	718,2	70	73,4	12
1883	17,7	719,7	70	49,0	8
1884	19,1	718,6	70	56,8	11
1885	18,5	716,1	65	91,3	11
1886	18,1	718,1	81	87,0	16
Moyennes	18,6	717,8	73	103,0	12

SEPTEMBRE

ANNÉE	Température	Pression atmosphér.	Humidité relative	Hautr d'eau tombée	Nombre de jours de chute
1874	16,6	719,4	74	11,9	3
1875	17,1	720,0	76	32,2	9
1876	14,1	717,1	93	115,2	13
1877	13,8	717,9	71	51,1	5
1878	15,0	718,2	85	29,5	6
1879	15,0	718,2	87	83,0	11
1880	15,7	719,3	80	187,8	14
1881	13,3	717,4	77	184,5	14
1882	13,0	714,8	82	199,2	18
1883	14,2	716,6	82	187,8	14
1884	15,4	719,6	77	188,4	12
1885	14,4	718,1	78	211,1	14
1886	17,4	719,4	76	29,3	9
Moyennes	15,0	718,2	80	106,2	11

OCTOBRE

ANNÉE	Température	Pression atmosphér.	Humidité relative	Hautr d'eau tombée	Nombre de jours de chute
1874	10,9	718,4	83	42,9	6
1875	9,4	714,2	83	163,3	18
1876	12,5	715,9	94	38,4	5
1877	8,0	720,0	83	36,5	9
1878	10,5	716,2	81	138,9	14
1879	8,3	719,4	89	63,5	7
1880	11,0	715,6	80	173,6	17
1881	6,7	715,3	75	110,4	14
1882	10,7	715,8	81	118,1	23
1883	9,1	719,0	82	128,5	14
1884	9,5	719,8	74	41,2	10
1885	8,5	713,3	82	200,1	22
1886	10,7	716,4	85	155,0	16
Moyennes	9,7	716,9	82	108,5	13

NOVEMBRE

ANNÉE	Température	Pression atmosphér.	Humidité relative	Hautr d'eau tombée	Nombre de jours de chute
1874	3,8	716,3	88	91,1	10
1875	4,5	713,9	87	163,2	19
1876	4,3	713,0	86	86,9	14
1877	6,8	715,9	86	120,0	12
1878	3,4	712,8	80	70,8	14
1879	1,8	718,7	85	77,9	12
1880	5,9	718,4	78	60,3	10
1881	6,3	722,0	88	68,2	6
1882	6,0	715,1	82	185,9	22
1883	5,7	718,2	79	92,1	13
1884	3,6	720,6	86	14,1	7
1885	5,3	715,7	86	94,4	17
1886	5,6	717,0	87	140,6	14
Moyennes	4,9	716,7	84	97,9	13

DÉCEMBRE

ANNÉE	Température	Pression atmosphér.	Humidité relative	Hautr d'eau tombée	Nombre de jours de chute
1874	— 0,9	711,2	91	139,0	14
1875	— 0,8	719,3	92	8,5	5
1876	5,0	711,7	96	95,1	16
1877	1,8	718,8	84	97,5	16
1878	— 0,9	711,7	96	143,7	21
1879	— 5,3	723,8	78	37,9	7
1880	5,3	720,0	83	67,6	16
1881	1,5	719,9	90	46,5	11
1882	2,5	713,4	90	160,8	18
1883	0,6	720,0	89	64,2	13
1884	2,1	716,4	85	84,7	15
1885	1,4	721,3	91	51,8	13
1886	1,8	712,6	89	178,6	23
Moyennes	1,1	716,9	89	90,5	15

MOYENNES de la période 1874-1886 (13 ans).

MOIS	Température.	Pression atmosphér.	Humidité relative	Hautr d'eau tombée	Nombre de jours de chute
Janvier . . .	0,3	719,6	90	43,8	10
Février . . .	2,5	717,9	84	53,6	10
Mars	5,1	716,3	76	57,1	12
Avril	9,4	713,5	71	75,3	13
Mai	12,9	716,3	70	108,3	14
Juin	16,9	717,1	71	95,3	15
Juillet	19,2	718,5	70	98,8	13
Août	18,6	717,8	73	102,9	12
Septembre .	15,0	718,2	80	106,2	11
Octobre . .	9,7	716,9	82	108,5	13
Novembre .	4,9	716,7	84	97,9	13
Décembre .	1,1	716,9	89	90,5	15
Sommes	115,6	8605,7	940	1038,2	151
Moyennes	9,6	717,1	78,3	86,5	12,6

MOYENNES ANNUELLES
des années de la période 1874-1886.

ANNÉE	Température	Pression atmosphér.	Humidité relative.	Hautᵉ d'eau tombée	Nombre de jours de chute
1874	9,8	717,8	76	809,3	118
1875	9,8	717,5	77	1065,4	137
1876	10,2	716,2	83	1093,8	145
1877	10,1	717,0	83	1148,5	144
1878	9,0	716,8	82	1264,9	167
1879	8,1	716,3	81	972,5	158
1880	10,0	717,9	76	993,5	142
1881	9,6	717,1	75	1006,0	136
1882	9,6	718,0	78	1294,1	168
1883	9,3	717,5	79	1023,0	168
1884	10,2	718,2	74	567,9	137
1885	9,8	716,3	76	1093,4	165
1886	9,6	716,3	78	1163,9	172
Moyennes	9,6	717,1	78,3	1038,2	151

EXTRÊMES DE LA TEMPÉRATURE

Année.	MAXIMUM	MINIMUM	Variation.
1874	25,8 le 4 juillet.	— 8,4 le 11 février.	34,2
1875	26,9 le 20 août.	— 9,0 le 8 décembre.	35,9
1876	27,6 le 13 août.	— 7,0 les 5-6 janvier.	34,6
1877	27,5 le 13 juin.	— 7,8 le 11 mars.	35,3
1878	26,1 le 22 juillet.	— 12,7 le 13 janvier.	38,8
1879	27,5 le 3 août.	— 14,2 le 9 décembre.	41,7
1880	27,4 le 17 juillet.	— 11,2 le 20 janvier.	38,6
1881	29,7 le 19 juillet.	— 10,9 le 23 janvier.	40,6
1882	25,3 le 21 juillet.	— 3,9 le 7 février.	29,2
1883	27,8 le 13 juillet.	— 9,5 le 8 décembre.	37,3
1884	29,2 le 17 juillet.	— 2,5 le 23 janvier.	31,7
1885	27,6 le 21 juillet.	— 7,6 le 15 janvier.	35,2
1886	27,5 le 22 juillet.	— 10,4 le 12 janvier.	37,9

Variation moyenne : 36,2 degrés centigrades.
Maximum moyen : 27,4 vers le 21 juillet.
Minimum moyen : — 8,9 vers le 20 janvier.

EXTRÊMES DE LA PRESSION DE L'AIR
aux heures d'observation.

Année.	MAXIMUM	MINIMUM	Variation.
1874	727,9	697,5	30,4
1875	728,6	691,1	37,5
1876	732,6	695,2	37,4
1877	728,8	697,1	31,7
1878	733,0	694,4	38,6
1879	731,2	697,8	36,4
1880	730,6	701,2	29,4
1881	732,4	703,6	28,8
1882	731,0	696,7	34,3
1883	734,9	698,1	36,8
1884	729,6	695,6	34,0
1885	729,1	697,5	31,6
1886	730,9	696,7	34,2
Moyennes	731,0	697,1	33,9

Corrections à faire subir aux moyennes thermométriques et barométriques déduites des trois observations faites à 7 h. matin, 1 h. et 9 h. du soir, pour ramener les moyennes à leur vraie valeur diurne.

	Température.	Pression de l'air.
Janvier	— 0,12	— 0,07
Février	— 0,06	— 0,11
Mars	— 0,25	— 0,13
Avril	— 0,36	— 0,11
Mai	— 0,43	— 0,09
Juin	— 0,61	— 0,07
Juillet	— 0,53	— 0,09
Août	— 0,43	— 0,11
Septembre	— 0,31	— 0,12
Octobre	— 0,21	— 0,10
Novembre	— 0,19	— 0,09
Décembre	— 0,13	— 0,09
Année	— 0,30	— 0,098

Période 1874-1886 :

Température moyenne corrigée : 9,63 — 0,030 — 9,33 deg. centigr.

Pression moyenne de l'air, corrigée : 717,14 — 0,1 = 717,04 millim.

Jours de gel (G) et de non-dégel (ND) pendant la période 1874-1886.

ANNÉE	Janvier		Février		Mars		Novembre		Décembre		Avril		Somme	
	G	ND	G	ND	G	ND	G	ND	G	ND	G	ND	G	ND
1874	11	6	4	—	4	—	1	—	24	12	—	—	44	18
1875	17	2	25	7	8	—	8	5	21	15	—	—	79	29
1876	23	15	12	7	5	—	5	2	4	—	2	—	51	24
1877	13	1	9	—	10	6	—	—	10	4	—	—	42	11
1878	24	8	12	4	10	—	5	—	22	13	1	—	74	25
1879	11	8	7	—	4	—	6	5	3	26	1	—	32	39
1880	28	27	12	3	1	—	—	—	1	—	—	—	42	30
1881	22	17	5	2	2	1	—	—	13	4	—	—	42	24
1882	18	8	14	7	1	—	1	—	10	2	1	—	45	17
1883	13	4	—	—	16	6	1	—	15	7	—	—	45	17
1884	8	—	3	—	—	—	8	—	12	—	—	—	31	—
1885	29	20	3	—	5	1	1	—	18	8	—	—	56	29
1886	18	9	23	9	14	4	4	—	14	5	—	—	73	27
Somme	235	125	129	39	80	18	40	12	167	96	5	0	656	290
Moyenne	18,1	9,6	9,9	3,0	6,2	1,4	3,1	0,9	12,9	7,4	0,4	0,0	50,5	22,3

Clarté moyenne du ciel pendant la période 1874-1886.

ANNÉE	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.	Novembre.	Décembre.	Moyenne.
1874	6,7	6,1	6,8	6,0	6,0	6,2	5,4	4,8	4,9	6,1	7,4	8,1	6,2
1875	7,4	7,4	6,6	3,6	5,8	7,5	6,6	5,2	5,8	8,2	8,5	7,9	6,7
1876	9,0	9,1	8,2	7,5	6,4	6,1	4,5	5,7	7,6	6,6	6,9	8,5	7,2
1877	5,7	8,1	8,2	6,8	7,7	5,5	6,6	6,0	5,3	5,8	8,1	8,3	6,8
1878	6,4	6,5	7,5	8,6	7,0	7,6	5,8	6,8	6,1	7,4	7,8	8,7	7,2
1879	8,9	9,5	6,0	8,0	8,1	6,1	7,1	5,8	7,1	7,2	8,1	7,7	7,5
1880	8,4	8,1	3,8	8,2	5,9	6,9	4,8	6,5	5,9	7,7	8,5	8,4	6,9
1881	7,0	8,0	7,0	8,0	5,0	6,0	4,0	6,0	7,0	8,0	7,0	7,0	7,0
1882	8,6	6,9	4,4	5,9	5,3	6,7	6,0	5,4	8,0	7,4	7,7	8,7	6,8
1883	7,4	6,0	7,1	6,0	6,3	6,8	7,0	3,6	6,5	7,4	8,0	7,7	6,1
1884	7,3	8,3	4,8	6,7	5,3	6,5	5,5	4,6	6,0	7,2	8,0	8,3	6,5
1885	8,3	7,3	6,7	6,8	7,0	5,1	4,4	5,8	6,1	8,8	8,8	7,7	6,9
1886	8,2	7,0	6,0	7,5	5,5	7,8	5,0	5,6	5,2	7,4	6,8	8,3	6,7
Moyenne	7,6	7,6	6,4	6,9	6,3	6,5	5,6	5,5	6,3	7,3	7,8	8,1	6,8

Orages pendant la période 1874-1886.

ANNÉE	Janvier.	Février.	Mars.	Avril.	Mai.	Juin.	Juillet.	Août.	Septembre.	Octobre.	Novembre.	Décembre.	Total.
1874	—	—	—	2	4	6	5	3	—	—	—	—	20
1875	—	—	—	—	—	7	8	2	—	—	1	—	18
1876	—	—	1	—	—	3	3	3	—	—	—	—	10
1877	—	—	—	—	1	12	6	7	2	—	1	—	29
1878	—	—	—	2	4	4	2	8	1	—	—	—	21
1879	—	2	—	1	2	6	4	8	4	—	—	—	27
1880	—	—	—	—	3	6	14	9	4	4	—	—	40
1881	—	—	3	—	3	8	5	8	5	—	—	—	32
1882	—	—	1	2	6	5	8	2	—	2	—	—	26
1883	—	—	—	—	2	11	10	3	7	—	1	—	34
1884	—	—	—	—	2	—	15	12	2	—	—	—	31
1885	—	—	—	2	2	10	4	8	4	—	—	—	30
1886	—	—	—	2	5	5	4	8	4	1	—	—	29
Total	—	2	5	11	34	83	88	81	33	7	3	—	347
Moyennes	0,0	0,2	0,4	0,9	2,6	6,4	6,8	6,2	2,5	0,5	0,2	0,0	26,7

NOTES

sur quelques Foraminifères des marnes à bryozoaires du Valanginien de Ste-Croix,

par le Dr Rudolf HÆUSLER.

Il y a deux ans, M. le professeur Renevier eut la bonté de mettre à ma disposition une série d'échantillons de marnes crétacées inférieures des environs de Ste-Croix. Après un examen minutieux, j'ai réussi à y constater la présence d'un assez grand nombre d'espèces microscopiques, surtout des rhizopodes du groupe *Reticularia* (foraminifères).

Les marnes à bryozoaires du Valanginien de Ste-Croix m'ont fourni une petite collection de *Miliolidæ, Lituolidæ, Textularidæ, Lagenidæ, Globigerinidæ, Rotulidæ.* Ces foraminifères sont de petite taille, mais bien conservés et faciles à isoler par les procédés les plus simples. En raison de leur variabilité, leur détermination ne se fait pourtant pas aussi facilement qu'on le supposerait à première vue.

A mesure que la connaissance des microzoaires fossiles et vivants a progressé, la nomenclature est devenue de plus en plus compliquée, et, aujourd'hui, il est très difficile de s'orienter dans ce chaos de noms scientifiques et génériques. Pour éviter toute interprétation erronée, je dois prévenir que, dans les pages suivantes, j'ai suivi la méthode de classification exposée par Carpenter, Jones et Parker dans l'*Introduction to the study of the foraminifera* et dans les autres mémoires de ces auteurs et de leurs compatriotes.

Comme ces savants l'ont démontré, les foraminifères ont, plus que les autres ordres du règne animal, la faculté de s'adapter à des conditions d'existence très variées, et par conséquent de résister aux influences destructives des changements qui surviennent dans la configuration du fond des mers.

Grâce à cette faculté, de nombreuses espèces, qui ont fait leur apparition sur le globe dans les périodes palæozoïques, se trouvent encore vivantes dans les mers actuelles.

A l'exception de deux variétés : *Lituola numcecudia* et *Cristellaria Renevieri*, toutes les espèces observées dans les marnes

à bryozoaires se retrouvent dans les terrains inférieurs de la Suisse.

Après plusieurs années de recherches spéciales dans les terrains secondaires de la Suisse, j'ai pu me convaincre que plus du 80 °/₀ de toutes les espèces de ces formations montent dans des dépôts plus récents.

Quoiqu'il soit absolument impossible, même au spécialiste, de distinguer entre certaines formes jurassiques, crétacées et récentes, il existe encore des géologues et zoologues qui n'admettent pas l'identité ou leurs rapports de proche parenté. L'étude des foraminifères d'une série de couches successives dans le Jura suisse nous montre cependant si bien ce développement de nouvelles modifications, sous l'influence des différentes conditions d'habitat, et les formes intermédiaires sont si abondantes, que les faits devraient enfin convaincre chacun d'eux.

L'ensemble d'une forme microscopique dépend en première ligne de la nature pétrographique des roches, et les couches à bryozoaires contiennent, malgré leur caractère paléontologique exceptionnel, des types communs dans d'autres bancs de même composition minéralogique.

Le matériel dont je dispose est encore insuffisant pour une monographie complète, et je n'ai donc pas d'autre but que de donner quelques notes sur les espèces et sur les variétés principales, ainsi que sur leurs rapports avec des formes d'un âge géologique différent.

Il me suffira de citer quelques synonymes, car la littérature des foraminifères embrasse près de 1200 ouvrages, et le nombre de ces synonymes pourrait être augmenté presque indéfiniment.

I. Fam. Miliolidæ.

Quoique si bien représentées dans le Jura moyen et supérieur de la Suisse, où quelques groupes des genres *Ophthalmidium* et spiroloculina se trouvent en énorme quantité d'individus, les *Miliolidæ* sont très rares dans les couches crétacées inférieures de notre pays. Les marnes à bryozoaires m'ont fourni quelques spécimens appartenant à trois types différents.

1. *Miliolina agglutinans d'Orbigny*[1]. Très petite variété. Les formes typiques manquent dans nos dépôts secondaires.

[1] Orbigny. *Foram. Cuba,* p. 168, pl. XII, fig. 11-13.

2. *Miliolina seminulum Linné*[1]. Ce type cosmopolite est représenté par une petite forme allongée.

3. *Spiroloculina sp. ind.* Quelques petits individus agglutinés se rapprochant le plus de la *Spir. asperula* Karrer[2].

II. Fam. Lituolidæ.

Cette famille, qui atteint un développement phénoménal dans quelques couches jurassiques, joue un rôle très inférieur dans les couches valanginiennes. Depuis les bancs calcaires à spongiaires de la zone à *Am. bimammatus*, les Lituolides disparaissent rapidement. Quelques groupes *(Placopsilina cenomana, Reophax scorpiurus, Ammodiscus incertus* et *Trochammina inflata)* sont cependant encore bien représentées dans le coralien supérieur et se montrent en grandes formes typiques dans plusieurs zones crétacées.

4. *Placopsilina cenomana d'Orbigny*[3]. Je ne possède des marnes à bryozoaires que quelques petits spécimens droits[4].

5. *Reophax scorpiurus de Montfort*[5]. Petites variétés polythalames.

6. *Haplophragmium canariense d'Orbigny*[6]. Petites variétés comprimées latéralement, symétriques et asymétriques.

7. *Lituola nautiloidea Lamarck*[7]. Les Lituoles des marnes à bryozoaires se rapportent aux formes typiques de la craie blanche.

8. *Ammodiscus incertus d'Orbigny*[8]. Outre les formes typiques, composées de 8 lonoclutoires arrondies, ces marnes renferment les variétés angulaires et les types décrits par Kübler

[1] Linné. *Syst. nat.*, 12e éd., p. 1264, n° 791. — Williamson. *Rec. For. Gr. Brit.*, p. 85, pl. VII, fig. 183-185.

[2] Karrer. *Sitz. k. k. Ak. Wiss. Wien*, vol. LVII, p. 136, pl. I, fig. 10.

[3] Orbigny. *Prodrôme Pal.*, p. 155, n° 758. — Brady. *Foram. Challenger*, p. 315, pl. XXXVI, fig. 1-3.

[4] Hæusler. *Mikr. Struct.*, p. 34, pl. II, fig. 54.

[5] De Montfort. *Conchyl. systém.*, vol. I, p. 239, pl. CLXII.

[6] Orbigny. *Foram. Iles Canar.*, p. 128, pl. II, fig. 33-34.

[7] Lamarck. *Ann. Mus. pal.*, V, p. 243. — Orbigny. *Foram. foss. Vienne*, p. 138, pl. XXI, fig. 20-21. — Reuss. *Sitz. k. k. Ac. Wiss. Wien*, vol. XL, p. 220, pl. X, fig. 5-8.

[8] Orbigny. *Foram. Cuba*, p. 49, pl. VI, fig. 16-17. — Williamson. *Rec. foram. Gr. Brit.*, p. 93, pl. VII, fig. 203.

et Zwingli comme *Cornuspira gracilis* et *C. crassa*[1], et une petite modification à surface striée.

9. *Ammodiscus gordialis Parker et Jones*[2]. Très petites formes rares, ressemblant à celles des marnes à Tex. impressa.

10. *Trochammina inflata Montagu*[3]. Variétés comprimées.

III. Fam. Textularidæ.

Les Textularidæ des marnes à bryozoaires appartiennent au groupe Plecanium, et se rapprochent des types jurassiques et crétacés supérieurs. Les autres genres sont représentés par quelques petites espèces indéterminables.

11. *Textularia sagittula Defrance*[4]. Petits individus triangulaires, passant graduellement aux autres espèces du genre.

12. *Textularia agglutinans d'Orbigny*[5]. Plusieurs variétés plus ou moins allongées, qui ne diffèrent nullement de celles des marnes argoviennes moyennes.

13. *Textularia trochus d'Orbigny*[6]. Formes intermédiaires entre *T. agglutinans et T. trochus.*

13 *bis. Gandrogina sp. ind.* Probablement une variété de *G. nupoides* Ran.

14. *Valvulina sp. ind.* Une variété globuleuse du groupe *V. bulloides R.* et une petite forme conique du groupe *V. triangularis O.*

IV. Fam. Lagenidæ.

Les Lagenidæ des marnes à bryozoaires appartiennent tous à des types communs dans le Jura. Une seule forme, ornée de côtes longitudinales, semble être caractéristique pour ces couches.

15. *Lagena globosa Montagu*[7]. Variétés simples, sphériques

[1] Kübler et Zwingli. *Foram. Schweiz. Jura*, p. 17, pl. II, fig. 4; 19, pl. II, fig. 2.

[2] Carpenter, Parker et Jones. *Introd. foram.*, p. 141, pl. XI, fig. 4.

[3] » » » » » p. 141, pl. XI, fig. 5.

[4] Parker et Jones. *Phil. Trans.*, vol. CLV, p. 369, pl. XVII, fig. 77.

[5] Orbigny. *Foram. Cuba*, p. 144, pl. I, fig. 17-18, 32-34.

[6] Orbigny. *Mém. Soc. géol. France*, vol. IV, p. 45; pl. IV, fig. 25-26.

[7] Williamson. *Ann. et Moy. Nat. Hist.*, sér. 2, vol. I, p. 16; pl. II, fig. 13-14.

et allongées, avec ou sans tube intérieur *(Entosalenia* et *Ectosalenia)*.

16. *Lagena lævis Montagu*[1]. Petite forme simple, appartenant aux deux divisions *L. clavata Orb.* et *L. vulgaris typ. Will.*

17. *Lagena apiculata Reuss*[2]. Variétés pyriformes, se rapprochant de la *L. bullæformis Schw.*

18. *Lagena marginata Wallker et Jakobs*[3]. Beaux spécimens pyriformes.

19. *Lagena costata Williamson*[4]. Un seul individu allongé.

20. *Lagena striata d'Orbigny*[5]. Deux spécimens typiques.

21. *Glandulina lævigata d'Orbigny*[6]. Variétés simples, arrondies.

22. *Nodosaria radicula Linné*[7]. Nombreuses variétés, semblables à celles du Jura supérieur.

23. *Nodosaria avicula d'Orbigny*[8]. Fragments d'une petite variété.

24. *Nodosaria consobrina d'Orbigny*[9]. En fragments.

25. *Nodosaria raphanus Linné*[10]. Une simple variété, ornée de quatre côtes saillantes, probablement une forme intermédiaire entre *N. radicula* et *N. raphanus Tsp.*

26 *Nodosaria multicostata d'Orbigny*[11]. Quelques petits fragments de la forme typique.

27. *Nodosaria (Dentalina) communis d'Orbigny*[12]. Plusieurs variétés simples.

[1] Williamson. *Rec. foram. Gr. Brit.*, p. 4, pl. I, fig. 5.

[2] Reuss. *Sitz. k. k. Ac. Wiss. Wien*, vol. XLVI, p. 318, pl. I, fig. 4-8, 10, 11.

[3] Jones et Parner. *Phil. Trans.*, vol. CLV, p. 355, pl. XIII, fig. 43-44; pl. XVI, fig. 12.

[4] Williamson. *Rec. foram. Gr. Brit.*, p. 9, pl. I, fig. 18.

[5] Orbigny. *V. Amér. mér.*, p. 21, pl. V, fig. 12.

[6] Orbigny. *Ann. Sc. nat.*, vol. VII, p. 252, pl. X, fig. 1-3.

[7] Brady. *Monogr. Carb. et Perm. foram.*, p. 124, pl. X, fig. 6-16.

[8] Orbigny. *Ann. Sc. nat.*, vol. VII, p. 252. — Reuss. *Sitz. Ac. Wiss. Wien*, vol. XLVIII, p. 65, pl. VII, fig. 88.

[9] Orbigny. *Foram. foss. Vienne*, p. 46, pl. II, fig. 1-3.

[10] Jones, Parner et Brady. *Foram. Craz.*, p. 49, pl. I, fig. 4-5, 22, 23.

[11] Orbigny. *Mém. Soc. géol. France*, vol. IV, p. 15, pl. I, fig. 14-15.

[12] Orbigny. *L. c.*, p. 13, pl. I, fig. 4.

28. *Vaginulina Leymanni Linné*[1]. Forme intermédiaire entre *V. communis* et *V. Leymanni, type.*

29. *Marginulina glabra d'Orbigny*[2]. Nombreuses variétés de cette espèce polymorphe.

30. *Cristellaria pauperata Jones et Parker*[3]. Petites formes obscures.

31. *Cristellaria crepidula Fichtel et Moll*[4]. Les innombrables variétés de ce type se trouvent dans toutes les formations secondaires de la Suisse.

32. *Cristellaria rotulata Lamarck*[5]. Petites formes typiques.

33. *Cristellaria Renevieri, var. nov. C. Renevieri* est une variété de *Marg. raphanus* caractérisée par la forme allongée, carénée ou non carénée, et les côtes longitudinales. Elle appartient à un type très répandu dans nos terrains jurassiques et crétacés[6].

34. *Frondicularia complanata Defrance*[7]. Deux variétés différentes.

V. Fam. Globigerinidæ.

Les globigerinidæ se montrent très irrégulièrement dans nos formations secondaires. Dans la couche inférieure de Ste-Croix et dans les calcaires de Survan, certaines petites variétés sont très abondantes. Les autres couches ne renferment, que je sache, que des individus isolés.

35. *Globigerina bulloides d'Orbigny*[8]. Très petites variétés,

36. *Globigerina cretacea d'Orbigny*[9]. Les échantillons valanginiens et néocomiens semblent occuper une place intermédiaire entre *G. bulloides* et *G. cretacea, type.*

[1] Williamson. *Rec. foram. Gr. Brit.*, p. 21, pl. II, fig. 45-49.

[2] Orbigny. *Ann. Sc. nat.*, vol. VII, p. 259.

[3] Jones et Parker. *Quartl. Journ. geol. Soc.*, 1860, p. 455, pl. XX, fig. 39.

[4] Parker et Jones. *Phil. Trans.*, vol. CLV, p. 344, pl. XIII, fig. 15-16, pl. XVI, fig. 4.

[5] Lamarck. *Tabl. encycl. et méth.*, pl. CCCCLXVI, fig. 5.

[6] Cette variété sera décrite dans un mémoire sur quelques nouvelles formes crétacées.

[7] Parker et Jones. *Quartl. Journ. geol. Soc.*, vol. XVI, pl. XIX, fig. 19.

[8] Orbigny. *Foram. foss. Vienne*, p. 163, pl. 9, fig. 4-6.

[9] Orbigny. *Mém. Soc. géol. France*, vol. IV, p. 34, pl. III, fig. 12-14.

VI. Fam. Rotalidæ.

Cette famille est très peu développée en Suisse et je ne connais, de toutes les formations jurassiques et crétacées, que cinq espèces.

37. *Planorbulina sp. ind.* Probablement une variété de *P. mediterranea.*

Calcul de la hauteur de chute de la colonne de grêle qui tomba près de l'embouchure de la Dranse, le 2 août 1885,

par Ch. DUFOUR, professeur.

On a souvent discuté la hauteur de chute de la grêle. Les idées les plus divergentes se sont fait jour à ce sujet; et comme l'observation directe était le plus souvent impossible, on se laissait guider par des considérations de diverses natures qui laissaient planer un haut degré d'incertitude sur les chiffres auxquels on arrivait.

Aussi ai-je noté avec soin une observation faite dans des circonstances exceptionnellement favorables, le 2 août 1885, observation qui permet d'avoir une idée approximative de la hauteur de la colonne de grêle qui s'abattit ce jour-là dans les environs de Thonon, département de la Haute-Savoie.

Le 2 août 1885, à 6 h. 2 m. du soir, temps moyen, on voyait, depuis le port de Morges, une colonne de grêle qui tombait près de l'embouchure de la Dranse, dans le voisinage de Thonon. L'extrémité supérieure et l'extrémité inférieure de cette colonne étaient très bien visibles. Malheureusement, en ce moment, je n'avais sous la main aucun instrument propre à mesurer un angle, et toutes les cimes voisines auxquelles j'aurais pu le rapporter étaient cachées par les nuages. Faute de mieux, je comparai la hauteur de cette colonne de grêle à la hauteur du soleil que l'on voyait assez bien malgré l'état du ciel, et il me sembla qu'elle en était au moins les deux tiers. Le calcul montre qu'en cet instant la hauteur réelle du soleil au-dessus de l'horizon

était 13°21′, et en tenant compte de la réfraction, on trouve pour la hauteur apparente 13°25′. On peut donc admettre pour la hauteur apparente de la colonne de grêle au moins 8°57′.

Quant à sa distance de Morges, il me semblait bien que cette grêle tombait au bord du lac près de l'embouchure de la Dranse. Toutefois, pour être certain que je n'étais pas victime d'une illusion, et que je n'estimais pas à tort à l'embouchure de la Dranse une colonne qui était beaucoup plus près de moi, je me rendis quelques jours plus tard à bord du bateau à vapeur le *Mont-Blanc* qui, au moment de l'orage, devait passer près du point où tombait la grêle; je questionnai l'équipage, et j'appris que le bateau avait reçu plusieurs grêlons, et que le plus grand nombre de ceux-ci était tombé sur le rivage ou sur le lac entre le rivage et le bateau. Or en ce moment le bateau passait à 10,500 mètres de Morges.

On peut donc admettre au minimum 8°57′ pour la hauteur apparente de la colonne de grêle et 10,500 mètres pour la distance à laquelle elle tombait, ce qui donne ainsi 1653 mètres pour la hauteur de cette colonne.

Ici l'élément incertain est l'appréciation de la hauteur apparente de la colonne de grêle, estimée aux deux tiers de la hauteur du soleil; mais, dans tous les cas, l'erreur n'est pas considérable; et le résultat donne, au moins approximativement, la hauteur de la colonne de grêle du 2 août 1885. On voit donc que, pour cette hauteur, on ne peut pas admettre des valeurs de 150 à 200 mètres, comme on l'a dit quelquefois.

QUELQUES NOTES

SUR LA

FLORE DES ENVIRONS D'ORBE

par J. VETTER.

En 1883 M. W. Barbey a publié dans le Bulletin de la Société murithienne du Valais et en notre nom commun des notes botaniques sur le bassin de l'Orbe. Ces notes concernaient principalement un certain nombre de plantes adventices[1], puis aussi quelques espèces indigènes nouvelles pour notre contrée. Dès lors de nouvelles observations sont venues s'ajouter aux précédentes, et nous pensons qu'il ne sera pas sans intérêt pour les botanistes du pays de les énumérer brièvement.

Commençons par une petite rectification aux notes publiées en 1883. Le *Centaurea Biebersteinii* DC., indiqué page 2, est le vrai *C. maculosa* Lam. La plante appelée *Achillea compacta* Willd. est bien l'*Achillea compacta* de Lam., une des formes de l'*A. magna* L. (suivant Nym. Consp.), mais non l'*Achillea compacta* de Willdenow, espèce très différente à fleurs jaunes. Quant au rosier du Mont Forel nous en parlerons plus loin.

A. Plantes adventices d'Orbe.

Nous ferons remarquer d'abord que la présence du grand nombre de plantes adventices dans la contrée est due presque exclusivement aux moulins d'Orbe qui vendent à nos agriculteurs les criblures des blés étrangers qu'ils emploient. La faux et la charrue ne permettent ordinairement pas à ces plantes de prendre pied dans la contrée. Aussi plusieurs d'entre elles n'auraient pas même atteint l'époque de la floraison et nous seraient,

[1] On emploie généralement le mot « **adventif.** » M. Malinvaud, secrétaire de la Soc. bot. de France, dans une lettre adressée à M. Burnat, nous a fait remarquer qu'il fallait dire plutôt « **adventice.** » En effet le dictionnaire de Littré recommande de se servir de préférence de ce dernier terme.

par conséquent, restées inconnues, si nous ne les avions pas sauvées en les transplantant au jardin. La majeure partie de ces découvertes, ainsi que pour les plantes indigènes traitées plus loin, est due au zèle infatigable et dévoué de M. le Dr Mœhrlen, qui s'occupe à former pour le musée d'Orbe un herbier de la florule d'Orbe.

Dans l'énumération qui suit nous avons, pour avoir un tableau plus complet, répété les noms de plantes publiés déjà en 1883. Nous avons marqué d'un astérisque (*) les espèces qui se trouvent ailleurs en Suisse ou même dans le Canton de Vaud, mais qui sont adventices pour la florule d'Orbe :

*1. Clematis recta L.
*2. Delphinium Consolida L.
3. » orientale Gay.
*4. Glaucium flavum Cr.
*5. » corniculatum Cr. et var. tricolor Bernh.
*6. Fumaria capreolata L.
7. Chorispora tenella Dec.
8. Rapistrum perenne Berg.
9. Hesperis runcinata W. K.
10. Erysimum odorat. Ehrh.
11. » repandum L.
12. » cuspidatum Dec.
*13. Conringia orientalis Rchb.
*14. Sisymbrium Sophia L.
15. » canescens Nutt.
*16. » altissimum L. (Sinapistrum Cr.)
17. » orientale L. (Columnæ Jacq.)
18. » Lœselii L.
19. Brassica spec. indet.
20. » elongata Ehrh. var. integrifolia Boiss.
21. Sinapis juncea L.
22. » dissecta Lag.
*23. Berteroa incana Dec.
24. Alyssum Wierzb. Heuff.?
25. » campestre L.
26. » minimum Willd.
*27. Iberis pinnata Gouan.
*28. Lepidium ruderale L.
*29. » Draba L.
30. » perfoliatum L.
31. » intermedium Gray?
*32. Senebiera didyma Pers.
33. Euclidium syriac. R. Br.
34. Silene dichotoma Ehrh.
*35. Impatiens parviflora Dec.
36. Trigonella fœnum græcum L.
37. Trigonella cœrulea Ser. (Melilotus L.).
38. Trigonella corniculata L.
39. Melilotus indica All.
40. Trifolium reclinat. W. K.?
41. » diffusum Ehrh.
42. Cicer arietinum L.
43. Lathyrus annuus L.
44. Vicia villosa Roth.
45. » varia Host.
46. » pannonica Cr.
47. Clarkia pulchella Pursh.
48. Scandix grandiflora L.
49. Bifora radians M. B.
50. Senecio vernalis W. K.
*51. Anthemis tinctoria L.
*52. » Triumfetti All.
53. » ruthenica M. B.

54. Achillea magna L. (compacta Lam.).
55. Achillea crithmifol. W. K.
*56. » setacea W. K.
*57. Artemisia Absinthium L.
58. » annua L.
*59. Aster parviflorus Nees.
*60. » Novi-Belgii L.
61. » spec. indet.
62. Xeranthemum erectum Pr. (inapertum W.).
63. Carduus macroceph. Desf.
64. » hamulosus Ehrh.
65. Centaurea Sadleriana Janka.
*66. » maculosa Lam.
67. » diffusa Lam.
68. » orientalis. L.
*69. » solstitialis L.
70. » Schouwii Dec.?
*71. Crupina vulgaris Cass.
*72. Crepis setosa Hall. f.
*73. » nicæensis Balb.
74. Lagoseris bifida Koch.
75. Convolvulus siculus L.
76. Lithospermum apul. Vahl.
*77. Echinospermum Lappula Lehm.
*78. Nicandra physaloid. Gärt.
79. Verbascum orient. M. B.
80. » phœniceum L.
81. Verbascum forme hybride (orientale × Lychnitis?)
82. Linaria genistæfolia Mill.
83. Melampyrum arvense L. Variété à bractées jaun.
84. Salvia æthiopis L.
85. » sylvestris L.
86. Sideritis montana L.
*87. Androsace maxima L.
88. Kochia scoparia Schrad.
*89. Blitum virgatum L.
90. Euphorbia virgata W. K. (une seule plante près du Saut de l'Orbe : Morel).
91. Asphodelus clavat. Roxb.
92. Echinochloa (Panicum) colonum P. B.
93. Eragrostis minor Host (poæoides Bv.).
94. Bromus spec. indet. (brachystachys Horng. ??).
95. Elymus crinitus Schreb.
96. Triticum villosum M. B.
97. Agropyrum spec. (à épillets veloutés).

En comparant les aires géographiques de ces plantes on peut conclure avec certitude qu'elles proviennent, pour la plupart, de l'Europe orientale-méridionale, surtout de la Hongrie et de la Russie méridionale. Quelques-unes, comme *Sinapis juncea* L. et *Asphodelus clavatus* Roxb., sont même originaires de l'Asie. *Sisymbrium canescens* Nutt. et *Clarkia pulchella* Pursh ont la Californie pour patrie. M. Rod, propriétaire des moulins d'Orbe, nous dit, en effet, qu'il a aussi eu des blés de Bombay et de Californie. Enfin, il y a quelques plantes, adventices aussi dans d'autres contrées de l'Europe centrale, dont la provenance immédiate reste douteuse, par exemple : *Iberis pinnata* L., *Nicandra physaloides* G., *Fumaria capreolata* L., etc.

Pour la grande majorité de ces espèces il n'est pas probable qu'elles se maintiennent ou se propagent. Nous l'avons dit : la faux et la charrue les détruisent avant qu'elles aient pu mûrir et répandre leurs graines. Quelques-unes, comme *Sisymbrium Lœselii* L., *Androsace maxima* L., *Trigonella corniculata* L., n'ont été trouvées qu'une seule fois en un seul échantillon, tandis que d'autres, comme *Hesperis runcinata* W. K., *Brassica elongata* Ehrh., *Silene dichotoma* Ehrh., *Elymus crinitus* Schreb., *Triticum villosum* M. B., se retrouvent presque chaque année en nombre plus ou moins grand. *Rapistrum perenne* Berg., sur les berges des fossés du marais, a toute chance de devenir une plante suisse.

B. Nouvelles localités de plantes indigènes.

Le rosier que M. Barbey a découvert au sommet du Mont Forel près Baulmes a été examiné par d'éminents rhodologues : MM. Burnat, Gremli et Favrat; et, quoique à fleurs blanches, il a été reconnu comme hybride des *Rosa alpina* et *R. spinosissima*, c'est-à-dire comme le *R. rubella* Autor. (Compar. Gremli Flor. an.). En juillet 1885, MM. Barbey, Favrat, Mœhrlen et moi nous avons trouvé le même rosier hybride assez répandu à la Belle-Roche sur Baulmes en compagnie de ses parents.

Ranunculus acris L., var. **multifidus** Dec., est fréquent dans la contrée, p. ex. le long de la route d'Orbe à Valleyres, avec toutes les transitions au type.

Papaver Lecoqii Lamotte. M. Favrat a constaté que ce pavot, qui est assez répandu à Orbe et à Valleyres, est bien le *P. Lecoquii* Lamotte, reconnaissable par son suc jaune.

Fumaria Vaillantii Lois. Orbe, dans les champs, rare et peu abondant. (Dr Mœhrlen.)

Barbarea arcuata Rchb. Cette espèce, peu connue chez nous, a été trouvée dernièrement à Lignerolles par M. le Dr Mœhrlen, puis par moi près de Valleyres, autrefois aussi entre Aubonne et Allaman. Elle paraît bien indigène ; car les plantes croissant aux bords des eaux ne sont guère adventices.

Arabis sagittata Dec. Trouvé par M. le Dr Mœhrlen à la tourbière de Lacerdaz, entre Bavois et Orny.

Arabis brassicæformis Wallr. Cette espèce est indiquée par

Monnard à Entreroches. M. Mœhrlen et moi nous l'y avons cherchée en vain et nous n'y avons trouvé que le *Turritis glabra* L. qui lui ressemble assez. — Y aurait-il eu confusion de ces deux espèces ?

Lepidium latifolium L., qui avait disparu de son ancienne station au nord d'Orbe, a été retrouvé par M. Mœhrlen autour de l'étang des Devens près d'Orbe.

Neslia paniculata Desv., à Arnex (Mœhrlen), et à Valleyres et Montcherand (Vetter).

Rapistrum rugosum Berger. Près de Chavornay (Mœhrlen).

Viola permixta Jord. = *V. hirta* × *odorata*, ainsi que **Viola multicaulis** Jord. = *V. odorata* × *scotophylla*, ont été trouvés dans plusieurs localités autour d'Orbe par M. Mœhrlen.

Viola canina L., var. **ericetorum** Rchb. Marais de Bavois (Mœhrlen).

Viola mirabilis L. Sous la ville d'Orbe à l'ouest, et à Montcherand (Mœhrlen).

Viola mirabilis × **Riviniana**. Trouvé à Montcherand parmi les parents par M. Mœhrlen (en deux pieds seulement).

A cette occasion nous nous permettons de rectifier une erreur dans le Catal. de la flore vaud., par Durand et Pittier: Le *Viola collina* n'a pas été trouvé à Aubonne.

Parnassia palustris L. M. Mœhrlen a trouvé au Suchet une curieuse forme naine de 2-3 cm. de cette espèce.

Silene *(Melandrium* Grml.) **noctiflora** L. Rare dans les champs d'Orbe et peut-être seulement adventice (Mœhrlen).

Ononis rotundifolia L. MM. Vuille et Jomini ont trouvé une nouvelle localité plus abondante, mais d'un accès difficile, dans les gorges de l'Orbe, rive droite, entre Agiez et Montcherand. Serait-ce une des stations indiquées par M. Jaccard dans le Catal. de la flore vaud. ?

Trifolium scabrum L., déjà indiqué dans la contrée, a été trouvé entre Vuittebœuf et Baulmes (pied de la montagne), au signal d'Orbe, au-dessus d'Agiez et, en abondance, au pied du Mauremont, près de la gare d'Eclépens, ainsi que près du Chaufour (Mœhrlen et Vetter).

Trifolium striatum L. Avec le précédent, au pied du Mauremont, près de la gare d'Eclépens, et au-dessus d'Agiez (Mœhrlen).

Coronilla montana Scop. Trouvé par M. W. Barbey sur des rocailles, près du chemin de Vuittebœuf à la Mothe.

Medicago falcata × sativa, à Outre-Orbe (Mœhrlen et Vetter).

Spiræa Filipendula L. Au-dessus de Brethonnières (Mœhrlen).

Fragaria elatior Ehrh. Orbe, au couchant, sous la ville (Mœhrlen).

Potentilla micrantha Ram. Colline de Chatillon, à l'est de Montcherand (Mœhrlen).

Potentilla recta L. Lieux rocheux près de la ville. Cette plante a tout à fait l'air d'être spontanée : mais il ne paraît pas qu'elle y ait existé autrefois, puisque les anciens botanistes ne la citent pas.

Rosa systyla Bast. En plusieurs endroits près de Valleyres.

Rosa spinosissima L. Belle-Roche sur Baulmes (De Riaz).

Rosa sepium Thuill. Près d'Orbe, par-ci par-là ; commun à Valleyres.

Rosa mollis Sm. Une belle colonie de cette espèce au Suchet, un peu au sud-ouest du chalet de la Mathoule (Barbey et Vetter) ; un pied isolé dans une haie sous Montchoisi. — Un pied de **Rosa pomifera** Herm., dans une haie près de la ville, doit y avoir été planté.

Peplis Portula L., trouvé par M. Mœhrlen au pré Jean, près du chemin qui conduit de Corcelles (sur Chavornay) à la Robellaz ; et au sortir du bois de Vuavre, côté de Mathod.

Ribes nigrum L. et **R. rubrum** L. Marais d'Orbe, peut-être échappés d'anciennes cultures (Mœhrlen).

Hydrocotyle vulgaris L. Déjà indiqué aux marais d'Orbe, se trouve aussi près de l'étang d'Arnex et au petit marais de Montchoisi.

Myrrhis odorata Scop. Dans un pré au-dessus de Baulmes (De Riaz).

Lonicera Caprifolium L. Colline de Chatillon, entre Montcherand et Valleyres, loin de toute habitation (Mœhrlen).

Cirsium rivulare Link. Marais d'Orbe, près de la Colonie (Mœhrlen) ; marais de Valleyres (Barbey et Vetter).

Cirsium palustre × rivulare *(C. subalpinum* Gaud.). Aux mêmes endroits parmi les parents (Mœhrlen, Barbey et Vetter).

Cirsium oleraceum × rivulare. Marais d'Orbe, près de la Colonie, un pied seulement (Mœhrlen).

Cirsium oleraceum × palustre *(C. hybridum* Koch). Marais d'Orbe, de Montchoisi et de Montcherand (Mœhrlen).

Carduus Personata Jacq. Rare dans le Jura; au Suchet (Mœhrlen).

Lappa tomentosa L. Trouvé à Essert-Pittet par M. Mœhrlen.

Tragopogon dubius Vill. Au-dessus de Lignerolles, en deux endroits (Mœhrlen et Vetter).

Scorzonera humilis L. Marais de Valleyres (Mœhrlen).

Lactuca perennis L. A la Belle-Roche sur Baulmes (Barbey).

Hieracium pulmonarioides Vill. Rochers du Mauremont (sommet) près du tunnel d'Entreroches (Mœhrlen).

Hieracium humile Jacq. *(Jacquini* Vill.), connu déjà à la grotte de Montcherand, se trouve aussi au Mauremont et à St-Loup (Mœhrlen) et au-dessus de Baulmes (Barbey et Vetter).

Syringa vulgaris L. Rochers du Mauremont, probabl. restes de culture ancienne, quoique éloigné des habitations actuelles (Mœhrlen).

Polemonium cœruleum L. Trouvé aux marais d'Orbe par M. Mœhrlen.

Cynoglossum montanum L. Cette espèce a été indiquée dans un catalogue manuscrit de Monnard au pied des rochers du Suchet, au-dessus de Lignerolles. MM. Barbey, Mœhrlen et moi nous l'y avons cherchée à plusieurs reprises en vain. Mais en 1885, M. De Riaz, instituteur à Vuarrens, a découvert cette plante au pied de la Belle-Roche sur Baulmes, en compagnie de *Lunaria rediviva* L.

Pulmonaria tuberosa Schrank. Bois de Chassagne; Russille (Mœhrlen). C'est certainement la plante de ce nom dans Gremli Flore anal. — Voir aussi Catal. Flor. vaud., par Dur. et Pittier.

Tozzia alpina L. Découvert par M. De Riaz sur le versant nord du Suchet.

Orobanche Cervariæ Suard. Sur les *Peucedanum Cervaria*, entre le signal d'Orbe et la plaine de l'Orbe, découvert par M. Mœhrlen.

Mentha gentilis Auctor. Chavornay (Mœhrlen), peut-être échappé des jardins.

Nepeta Cataria L. Bavois (Mœhrlen), et Baulmes (Vetter).

Marrubium vulgare L. Bofflens (Mœhrlen).

Scutellaria galericulata L., à fleurs roses. Etang d'Arnex (Mœhrlen).

Hottonia palustris L. Marais de Mathod (Jomini); Vernes d'Essert et marais de Bavois (Mœhrlen).

Polycnemum majus A. Br. Montcherand; Orbe (Mœhrlen et Jomini).

La localité d'Orbe, indiquée par Gaudin pour son *P. arvense,* se rapporte probablement à cette espèce, ainsi que la plupart des autres indications. Le vrai *P. arvense* L. que j'ai trouvé à Buchillon et à Montherod, près d'Aubonne, est bien plus rare en Suisse que le *P. majus.*

Rumex hydrolapathum Huds. Marais d'Orbe, Vernes d'Essert-Pittet (Mœhrlen).

Alnus pubescens Tausch = *A. glutinosa* × *incăna.* Parmi les parents un petit arbre à Valleyres (Vetter); plusieurs autres dans les marais d'Orbe (Mœhrlen et Vetter).

Salix pentandra L., plante fem. Quelques pieds isolés dans les marais d'Orbe et de Mathod; puis près d'Agiez (Mœhrlen).

Salix daphnoides L. Marais d'Orbe, où il est rare (Mœhrlen).

M. Mœhrlen, qui a voué aux saules une attention particulière, a trouvé dans les environs d'Orbe un nombre considérable de formes hybrides intéressantes. Il se réserve de recueillir des matériaux ultérieurs avant de communiquer ses trouvailles.

Alisma ranunculoides L., s'avance depuis Yverdon jusque dans un grand fossé des marais de Valleyres (Barbey, Mœhrlen et Vetter).

Orchis militaris × **purpurea** *(O. hybrida* Bönn.). Rare parmi les parents au bois de Vuavre, à l'est de Valleyres.

Orchis militaris × **Aceras anthropophora** = *O. spuria* Rchb. f. Découvert près de Rances, en peu d'exemplaires, par M. Vuille, instituteur.

Spiranthes autumnalis Rich. Rare au Mauremont (Mœhrlen et Vetter).

Sparganium minimum Fries. Dans quelques fossés des marais d'Orbe, au nord de la Colonie; et à la tuilière de Corcelles (Mœhrlen et Vetter).

Scilla bifolia L. Une intéressante forme uni- ou pauciflore, a été trouvée au Suchet par M. Mœhrlen, sur les indications de M. Boissier.

Gagea lutea Schult. Ballaigues (Mœhrlen).

Eriophorum vaginatum L. Peu abondant dans une petite dépression tourbeuse du Suchet (Mœhrlen et Vetter).

Carex paradoxa Willd. Abondant sur la rive occidentale de l'étang d'Arnex; aussi au Séchon des marais d'Orbe (Mœhrlen).

Alopecurus pratensis L. Trouvé par M. Mœhrlen au marais d'Orbe, sur une place assez étendue.

Bromus inermis Leyss. Peu abondant et peut-être adventice près de la gravière, non loin de la route d'Orbe à Chavornay (Mœhrlen); indiqué à Orbe autrefois par Reynier.

Asplenium viride Huds. Au Mauremont (Mœhrlen).

Terminons par une petite communication sur deux formes hybrides et nouvelles du genre *Centaurea.*

Lorsque, en 1883, nous avons transplanté au jardin quelques plantes adventices, il y avait dans ce nombre plusieurs *Centaurea maculosa,* plusieurs *C. orientalis* et un pied de *C. diffusa.* Je recueillis des graines de cette dernière plante pour les semer au printemps suivant. Les plantes qui en provenaient avaient en général les caractères du *C. diffusa,* abstraction faite des capitules, qui étaient beaucoup plus grands. Mais l'une d'entre elles était évidemment un Centaurea **diffusa × maculosa.** La plante avait assez le port et la stature d'un *C. maculosa.* Cependant, la ramification était plus ramassée et un peu divariquée. Les capitules moins grands et seulement légèrement tachés de brun, avaient des fleurs d'un rose assez pâle, et les écailles des involucres étaient spinescents, caractère qui à lui seul suffirait pour indiquer la parenté du *C. diffusa.* Comme il est d'usage de donner un nom spécifique aussi aux formes hybrides, j'appelle cette plante **Centaurea Barbeyana,** en l'honneur de M. W. Barbey, le généreux Mécène de la science botanique.

Une autre forme hybride fleurit en ce moment (16 juin 1886) dans mon jardin, où elle s'est formée à mon insu et à ma grande surprise : c'est un **Centaurea orientalis × Scabiosa.** Le port général de cette plante est celui d'un *C. Scabiosa.* Cependant, la plante est un peu plus élancée; les feuilles sont très profon-

dément pinnatipartites, à lobes relativement plus étroits; les capitules plus grands ont des fleurs d'un jaune pâle; les écailles involucrales, de couleur moins foncée, sont bordées de cils plus longs, d'un brun clair presque jaunâtre. J'appelle cet hybride **Centaurea Mœhrleniana**, en l'honneur du zélé explorateur de notre flore locale.

Il y a au même jardin d'autres plantes hybrides de Centaurea, mais non encore fleuries, dont l'un des parents est certainement la Centaurée appelée avec doute *C. Schouwii* dans l'énumération des plantes adventices.

En voyant cette facilité des espèces de *Centaurea* à former des hybrides, on ne peut se défendre de l'idée qu'un certain nombre de soi-disant espèces trouvées dans les pays du midi de l'Europe pourraient aussi avoir une origine pareille, et il serait fort désirable que des observations assidues et consciencieuses fussent faites là-dessus.

FLORA ACLENSIS

OU

CATALOGUE DES PLANTES DE LA FLORE SUISSE

que j'ai trouvées sur le territoire d'Aclens, de 1872 à 1885.

Ce territoire, situé sur le versant occidental de la vallée de la Venoge, a pour limites naturelles : à l'est la Venoge, au nord et à l'ouest la Senoge et au sud l'Arenaz, qui sort du marais de la Perrausaz. Le point le plus élevé est le coteau de Trentechiens, à une altitude de 518^{m}, et le plus bas au moulin du Chocq, à 400^{m}. Le village d'Aclens occupe le centre du territoire, à 466^{m}.

Aclens, mai 1886. F. CORBOZ.

---

1. RENONCULACÉES.

1. Genre **Clematis.**

C. Vitalba. Répandue dans les haies et les bois.

2. Genre **Thalictrum.**

T. flavum. Bords du canal du moulin du Chocq.

3. Genre **Anemone.**

A. ranunculoïdes. Prés et bois du moulin du Chocq.
A. nemorosa. Rép. bois.

4. Genre **Ranunculus.**

R. trichophyllus. Fossés en Pontoux et aux Isles.
R. flammula. Rép. marais.
R. arvensis. Moissons, çà et là.
R. sceleratus. Fossés en Praz.
R. auricomus. Rép. haies.
R. acris. Rép. prés humides.
R. nemorosus. Bois de Montvillon.
R. repens. Rép. partout.
R. bulbosus. Id.
R. sardous. Bord du chemin en Pontoux, en 1873!

5. Genre **Ficaria.**

F. verna. Rép. haies et fossés.

6. Genre **Caltha.**

C. palustris. Rép. prés humides.

7. Genre **Helleborus.**

H. niger. Cult. jardins, ornem^{t}.
H. fœtidus. Rép. haies.
H. viridis. Introduit dans une haie au village.

8. Genre **Aquilegia.**

A. vulgaris. Rép. haies et prés secs.

9. Genre **Delphinium.**

D. orientale. Cult. ornem^{t}.

10. Genre **Actæa.**

A. spicata. Haies en Borjeaud.

2. BERBERIDÉES.

11. Genre **Berberis.**

B. vulgaris. Rép. haies et bois.

3. PAPAVÉRACÉES.

12. Genre **Papaver.**

P. hortense. Cult. ornement.
P. Rhœas. Rép. champs.
P. Lecoquii. Lieu inculte à la Bardenaz.

13. Genre **Chelidonium.**

C. majus. Rép. décombres.
C. v. laciniatum. Mur à la sortie occidentale d'Aclens.

4. FUMARIACÉES.

14. Genre **Corydalis.**

C. cava. Haies et vergers à Romanel.
C. lutea. Mur de jardin à Aclens.

15. Genre **Fumaria.**

F. officinalis. Rép. cultures.

5. CRUCIFÈRES.

16. Genre **Cheiranthus.**

C. Cheiri. Cult. ornement.

17. Genre **Nasturtium.**

N. officinale. Rép. fossés.
N. palustre. Fossé en Pontoux.

18. Genre **Barbarea.**

B. vulgaris. Lieux humides, fossés.
B. arcuata. Près de la voie ferrée, aux Isles.

19. Genre **Turritis.**

T. glabra. Adventif dans un champ, en 1881 !

20. Genre **Arabis.**

A. hirsuta. Prés secs, çà et là.

21. Genre **Cardamine.**

C. pratensis. Rép. prés hum.

22. Genre **Sisymbrium.**

S. officinale. Rép. décombres.

23. Genre **Alliaria.**

A. officinalis. Rép. haies.

24. Genre **Stenophragma.**

S. Thalianum. Rép. moissons.

25. Genre **Conringia.**

C. orientalis. Bord de la voie ferrée, aux Isles.

26. Genre **Brassica.**

B. oleracea. Cult. alimentaire, potagers.
B. rapa. Cult. aliment., champs.
B. Napus. » »

27. Genre **Sinapis.**

S. arvensis. Rép. partout.
S. alba. Adventive dans les cultures.

28. Genre **Erucastrum.**

E. obtusangulum. Voie ferrée aux Isles.
E. Pollichii. Cultures, çà et là.

29. Genre **Diplotaxis.**

D. muralis. Voie ferrée, aux Isles.

30. Genre **Alyssum.**

A. calycinum. Gravière d'Ombanel et pont du Chocq.

31. Genre **Erophila.**

E. verna. Rép. champs secs.

32. Genre **Camelina.**

C. dentata. Champs de lin.
C. sativa. Cult. autrefois dans les champs.

33. Genre **Thlaspi.**

T. arvense. Champs.
T. perfoliatum. Champs.

34. Genre **Iberis.**

I. panduriformis. Adventif d' un champ d'esparcette.
I. amara. Voie ferrée, aux Isles.

35. Genre **Lepidium.**

L. campestre. Rép. champs.
L. sativum. Cult. alimentaire, potagers.

36. Genre **Capsella.**

C. Bursa-pastoris. Rép. part[t].
C. rubella. Vignes sous la Roche, 1886.

37. Genre **Senebiera.**

S. Coronopus. Pavé dans le village, une fois en 1873! 1886!

38. Genre **Isatis.**

I. tinctoria. Dans les champs d'esparcette nouvelle.

39. Genre **Neslea.**

N. paniculata. Moiss[s] à la Culaz, une fois en 1876! 1886!

40. Genre **Bunias.**

B. Erucago. Champs à la Vignettaz.

41. Genre **Raphanistrum.**

R. Lampsana. Rép. champs.

42. Genre **Raphanus.**

R. sativus. Cult. alim. potagers.

6. CISTINÉES.

43. Genre **Helianthemum.**

H. vulgare. Rép. lieux secs.

7. VIOLARIÉES.

44. Genre **Viola.**

V. hirta. Rép. prés secs.
V. alba. Prés, çà et là.
v. b. scotophylla. Vers le pont du Chocq.
V. odorata. Rép. haies.
V. sylvatica. Bois.
V. Riviniana. Haies, çà et là.
V. tricolor b. arvensis. Rép. champs.

8. RÉSÉDACÉES.

45. Genre **Reseda.**

R. luteola. A la Bardenaz.
R. lutea. Rép. bords des chemins.
R. odorata. Cult. ornement.

9. DROSÉRACÉES.

46. Genre **Parnassia.**

P. palustris. Marais de la Perrausaz.

10. POLYGALÉES.

47. Genre **Polygala.**

P. comosa. Prés secs, çà et là.
P. vulgaris. Rép. prés secs.
P. austriaca. Prairies humides, marais.

11. SILÉNÉES.

48. Genre **Dianthus.**

D. superbus. Bois de Montvillon, Trente-chiens.
D. Armeria. Rép. prés secs.
D. Caryophyllus. Cult. ornem[t].

49. Genre **Gypsophila.**

G. muralis. Rép. d[s] les moiss[s].

50. Genre **Vaccaria.**

V. parviflora. Rép. champs d'orge et d'avoine.

51. Genre **Saponaria.**

S. officinalis. Bardenaz, au Chocq et aux Isles.

52. Genre **Silene.**

S. inflata. Rép. cultures.
S. Armeria. Cult. ornement.
S. nutans. Montbaon, Feschy et pont du Chocq.

53. Genre **Melandrium.**

M. noctiflorum. Champs à la Vorséaz.
M. vespertinum. Chemins, çà et là.
M. diurnum. Dans un verger.

54. Genre **Lychnis.**

L. flos cuculli. Rép. prés hum.
L. coronaria. Cult. ornement.

55. Genre **Agrostemma.**

A. Githago. Rép. moissons.

12. ALSINÉES.

56. Genre **Spergula.**

S. arvensis. Adventif dans un champ de lin, en 1875.

57. Genre **Sagina.**

S. procumbens. Rép. champs humides.

58. Genre **Alsine.**

A. tenuifolia. Dans une vigne.

59. Genre **Mœhringia.**

M. trinervia. Haies, çà et là.

60. Genre **Arenaria.**

A. serpyllifolia. Rép. dans les champs secs.

61. Genre **Stellaria.**

S. media. Rép. partout.
S. graminea. Rép. cultures.

62. Genre **Cerastium.**

C. glomeratum. Rép. cultures et chemins.
C. brachypetalum. A la Bardenaz.
C. semidecandrum. A la Bardenaz.
C. arvense. Vers le pont de la Senoge, s^s^ Vullierens, 1886!
C. triviale. Rép. partout.

63. Genre **Malachium.**

M. aquaticum. Fossés dans le village.

13. LINÉES.

64. Genre **Linum.**

L. catharticum. Rép. champs.
L. usitatissimum. Cult. »

14. MALVACÉES.

65. Genre **Malva.**

M. Alcea. Bords des chemins, çà et là.
M. sylvestris. Rép. décombres.
M. neglecta. » »

66. Genre **Althæa.**

A. officinalis. Cult. médic.
A. hirsuta. Adventif dans une jeune esparcette, en 1879!

15. TILIACÉES.

67. Genre **Tilia.**

T. platyphylla. Cult. ornement.
T. ulmifolia. » »

16. HYPÉRICINÉES.

68. Genre **Hypericum.**

H. perforatum. Rép. partout.
H. tetrapterum. Fossés, çà et là.
H. montanum. Bois de Montbaon.
H. hirsutum. Haies, çà et là.

17. ACÉRINÉES.

69. Genre **Acer.**

A. pseudoplatanus. Bois à la Résille et au Chocq.
A. campestre. Rép. haies et bois.

18. AMPÉLIDÉES.

70. Genre **Vitis.**

V. vinifera. Rép. haies et bois.

19. GÉRANIACÉES.

71. Genre **Geranium.**

G. Robertianum. Rép. haies et murs.
G. columbinum. Rép. prés secs, chemins.
G. dissectum. Rép. prés secs, chemins.
G. molle. Chemin de la Bardenaz.
G. pyrenaicum. Rép. décombres et chemins.
G. pusillum. Rép. décombres et chemins.

72. Genre **Erodium.**

E. cicutarium. Gravière d'Ombanel, aux Isles.

20. OXALIDÉES.

73. Genre **Oxalis.**

O. Acetosella. Bois à la Résille, Montbaon.

O. stricta. Adv. dans une culture, en 1876 !

21. RUTACÉES.

74. Genre **Ruta.**

R. hortensis. Cult. médic.

75. Genre **Dictamnus.**

D. albus. Cult. ornement.

22. CÉLASTRINÉES.

76. Genre **Evonymus.**

E. europæeus. Rép. haies et bois.

23. RHAMNÉES.

77. Genre **Rhamnus.**

R. cathartica. Rép. haies et bois.

78. Genre **Frangula.**

F. alnus. Rép. haies et bois.

24. TÉRÉBINTHACÉES.

79. Genre **Rhus.**

R. Cotinus. Cult. ornt, bosquets.

25. PAPILIONACÉES.

80. Genre **Genista.**

G. sagittalis. Bois de Trente-chiens, Montvill., Montbaon.

G. germanica. Bois de Trente-chiens, Montvillon.

G. tinctoria. Bois de Tr.-chiens, Montvillon, Montbaon.

81. Genre **Cytisus.**

C. alpinus. Cult. ornt, bosquets.

82. Genre **Ononis.**

O. procurrens. Champs secs.

O. spinosa. Rép. chemins.

83. Genre **Anthyllis.**

A. vulneraria. Rép. prés secs.

84. Genre **Medicago.**

M. sativa. Cult. fourragère.

M. Lupulina. Rép. prés, partout.

M. minima. Gravre d'Ombanel.

85. Genre **Melilotus.**

M. alba. Pont du Chocq et aux Isles.

M. arvensis. Champs, çà et là.

M. altissima. Bords de la Venoge, au Chocq.

86. Genre **Trifolium.**

T. fragiferum. Rép. prés humides, chemins.

T. rubens. Bois de Montbaon.

T. arvense. Rép. ap. la moisson.

T. incarnatum. Cult. fourrage.

T. ochroleucum. Prair., çà et là.

T. medium. Bois et chemins.

T. pratense. Rép. prés secs et cult. champs.

T montanum. Prés secs, çà et là.

T. repens. Rép. partout.

T. minus. Rép. prés et chemins.

T. campestre. Rép. champs, ap. la moisson, et prés.

87. Genre **Lotus.**

L. uliginosus. Prairie humide en Praz.

L. corniculatus. Rép. prés secs.

L. tenuis. Rép. bords des chemins.

88. Genre **Tetragonolobus.**

T. siliquosus. Rép. bords des chemins, au Chocq.

89. Genre **Colutea.**

C. arborescens. Cult. ornemt, bosquets.

90. Genre **Robinia.**

R. Pseudacacia. Cult. ornemt, et dans les bois.

91. Genre **Astragalus.**

A. glycyphyllus. Rép. haies et buissons.

A. Cicer. Bords des chemins, çà et là.

92. Genre **Coronilla.**

C. varia. Haies et bords des bois.
C. Emerus. Haies et bords des bois, Montbaon.

93. Genre **Hippocrepis.**

H. comosa. Lieux secs, çà et là.

94. Genre **Onobrychis.**

O. viciæfolia. Cult. pr fourrage.

95. Genre **Vicia.**

V. Lens. Cult. alim., champs.
V. hirsuta. Haies, çà et là.
V. gracilis. Adv. de un champ de blé, en 1878!
V. dumetorum. Rép. de les haies.
V. Cracca. Id.
V. tenuifolia. Bord de la voie ferrée, au Chocq.
V. villosa. Adv. au bord de la voie ferrée, aux Isles, en 1873!
V. sepium. Rép. haies et prés.
V. Faba. Cult. aliment., potagers.
V. lutea. Adv. coupe de bois, Montvillon, 1875!
V. sativa. Cult. pr fourrage, et dans les blés.

96. Genre **Lathyrus.**

L. Aphaca. Adv. champ de blé, en 1878!
L. Cicera. Adv. champ de blé, en 1878!
L. pratensis. Rép. haies et prés.
L. tuberosus. Rép. moissons.
L. sylvestris. Bois, çà et là.
L. montanus. Bois de Montvillon et Montbaon.
L. vernus. Bois de Montvillon et Montbaon.
L. niger. Bois de la Résille.

96b. Genre **Pisum.**

P. sativum. Cult. alim., champs.

96c. Genre **Phaseolus.**

P. vulgaris. Cult. alim., potagrs.
P. multiflorus. Cult. aliment. et pr ornement.

26. AMYGDALÉES.

97. Genre **Persica.**

P. vulgaris. Cult. alim., jardins et vignes.

98. Genre **Prunus.**

P. Armeniaca. Cult. al., jardins.
P. spinosa. Rép. haies et buisss.
P. insititia. Haies, çà et là, et cult. vergers.
P. domestica. Cult. al., vergers.
P. avium. Rép. bois et cult. al., champs.
P. Cerasus. Haies, çà et là, et cult. vergers.
P. Padus. Haies, çà et là, Borjeaud.

27. SPIRÆACÉES.

99. Genre **Spiræa.**

S. Aruncus. Rép. bois vers la Senoge et la Venoge.
S. Ulmaria. Rép. fossés.

28. ROSACÉES.

100. Genre **Geum.**

G. urbanum. Rép. haies et murs.
G. rivale. Bois au bas de Bulloz.

101. Genre **Rubus.**

R. Idæus. Bois à la Résille et cult. jardins.
R. cæsius. Rép. partout.
R. dumetorum. Id.
B. Bellardi. Bois de Montbaon.
R. Radula. Bois de Montvillon et St-Christophe.
R. ulmifolius. Rép. haies et bois.
v. b. pilis patulis. Haie à la Perrausaz.
R. thyrsanthus. Haie du Mont.
R. sulcatus. Bois de Montbaon et du Sallin.

R. candicans. Bois Montbaon.
R. inserricatus. Bois de Saint-Christophe.
R. erythrostemon. Bois de Saint-Christophe.

Hybrides :

cæsius-thyrsanthus. Haies, çà et là.
thyrsanthus-ulmifolius. Haies, çà et là.

102. Genre **Fragaria.**

F. grandiflora. Cult. aliment., jardins.
F. vesca. Rép. haies et bois.

103. Genre **Potentilla.**

P. Fragariastrum. Bords des bois, çà et là.
P. Anserina. Rép. fossés et chemins.
P. Tormentilla. Bois, prés hum.
P. reptans. Rép. chemins et champs humides.
P. verna. Rép. prés secs.

104. Genre **Agrimonia.**

A. Eupatoria. Rép. bords des bois et chemins.

105. Genre **Rosa.**

R. arvensis. Rép. bords des bois et chemins.
R. rubiginosa. Bois de Montvillon et du Sallin.
R. sepium. Bois du Sallin.
R. pomifera. Mur d'un jardin et cult. cimetière.
R. tomentosa. Bois de Trentechiens.
R. canina. Rép. haies et bois et b. Dumalis.
R. stylosa. Haie en Tr.-chiens.
R. micrantha. Bord du bois du Sallin.

29. SANGUISORBÉES.

106. Genre **Alchemilla.**

A. arvensis. Moissons, çà et là.
A. vulgaris. Prés et vergers, çà et là.

107. Genre **Sanguisorba.**

S. dictyocarpa. Rép. prés secs.

30. POMACÉES.

108. Genre **Mespilus.**

M. germanica. Bois de Montbaon et cult. alim.
M. oxyacantha. Rép. haies et bois.
M. monogyna. Rép. haies et bois.

109. Genre **Cydonia.**

C. vulgaris. Cult. alim., vergers.

110. Genre **Pyrus.**

P. Malus. Cult. alim., vergers.
v. sylvestris. Rép. d^s les bois.
P. communis. Bois de Montbaon et cult. champs.

111. Genre **Sorbus.**

S. aucuparia. Cult. ornement et bois Montvillon, 1881 !
S. torminalis. Bois, Montvillon.
S. aria. Cult. dans un bois au Bochet.

31. ONAGRARIÉES.

112. Genre **Epilobium.**

E. spicatum. Clairières des bois, çà et là.
E. hirsutum. Rép. fossés, buiss^s.
E. parviflorum. Id.
E. roseum. Rép. bords des chemins humides.
E. adnatum. Rép. bords des chemins, fossés.

113. Genre **Œnothera.**

Œ. biennis. Bardenaz et pont du Chocq.

114. Genre **Circæa.**

C. Lutetiana. Bois humides, au Bochet.

32. LITHRARIÉES.

115. Genre **Lythrum.**

L. Salicaria. Rép. fossés.
L. hyssopifolia. Champs, çà et là, moissons.

33. CUCURBITACÉES.

116. Genre **Bryonia.**

B. dioica. Rép. haies.

34. PORTULACÉES.

117. Genre **Portulaca.**

P. oleracea. Vignes et allées des jardins.

35. PARONYCHIÉES.

118. Genre **Scleranthus.**

S. annuus. Cultures, çà et là.

36. CRASSULACÉES.

119. Genre **Sedum.**

S. purpurascens. Haies et buissons, çà et là.
S. album. Murs de jardins.
S. sexangulare. Coteaux, prés secs.
S. acre. Coteaux, à la Bardenaz.

120. Genre **Sempervivum.**

S. tectorum. Murs de jardins.

37. CACTÉES.

121. Genre **Opuntia.**

O. vulgaris. Cult. ornement.

38. GROSSULARIÉES.

122. Genre **Ribes.**

R. uva crispa. Haies, çà et là, et cult. jardins.
R. nigrum. Haies, çà et là, et cult. jardins.
R. rubrum. Taillis d'aunes et cult. jardins.

39. SAXIFRAGÉES.

123. Genre **Saxifraga.**

S. tridactylites. Champs graveleux à la Plaine, aux Isles.

40. OMBELLIFÈRES.

124. Genre **Sanicula.**

S. europæa. Bois du Bochet et Montbaon.

125. Genre **Petroselinum.**

P. sativum. Cult. condiment.

126. Genre **Apium.**

A. graveolens. Cult. condim.

127. Genre **Ammi.**

A. majus. Adv. dans une culture, 1873!

128. Genre **Ægopodium.**

Æ. Podagraria. Rép. murs, haies humides.

129. Genre **Carum.**

C. carvi. Prés humides.
C. Bulbocastanum. Moissons, çà et là.

130. Genre **Pimpinella.**

P. magna. Bois de Montbaon, du Bochet.
P. Saxifraga. Rép. prés secs, chemins.

131. Genre **Berula.**

B. angustifolia. Rép. fossés, en Praz.

132. Genre **Bupleurum.**

B. falcatum. Rép. haies.

133. Genre **Æthusa.**

Æ. Cynapium. Rép. cultures.

134. Genre **Fœniculum.**

F. officinale. Cult. médic.

135. Genre **Silaus.**

S. pratensis. Rép. prés hum.

136. Genre **Angelica.**

A. sylvestris. Rép. marais et bois humides.

137. Genre **Peucedanum.**

P. Oreoselinum. Grav^re^ d'Ombanel.

138. Genre **Pastinaca.**

P. sativa. Rép. prés et chemins humides.

139. Genre **Heracleum.**

H. Sphondylium. Rép. prés irrigués.

140. Genre **Daucus.**

D. carota. Rép. prés secs et cult. alim.

141. Genre **Torilis.**

T. Anthriscus. Rép. haies.

142. Genre **Anthriscus.**

A. sylvestris. Rép. prés arrosés.
A. Cerefolium. Décombres et cult. condim.

143. Genre **Chærophyllum.**

C. aureum. Rép. haies et chem.
C. temulum. Id.

144. Genre **Conium.**

C. maculatum. Décombres dans le village.

41. ARALIACÉES.

145. Genre **Hedera.**

H. Helix. Rép. murs, bois part'.

42. CORNÉES.

146. Genre **Cornus.**

C. sanguinea. Rép. haies et bois.
C. mas. Cult. alim., vergers.

43. LORANTHACÉES.

147. Genre **Viscum.**

V. album. Parasite sur les arbres fruitiers.

44. CAPRIFOLIACÉES.

148. Genre **Adoxa.**

A. moschatellina. Rép. haies.

149. Genre **Sambucus.**

S. Ebulus. Bois en Feschy.
S. nigra. Rép. haies et bois d'aunes.

150. Genre **Viburnum.**

V. Lantana. Rép. haies et bois.
V. Opulus. Id.

151. Genre **Lonicera.**

L. Periclymenum. Rép. haies et bois.
L. Xylosteum. Id.

45. STELLATÉES.

152. Genre **Sherardia.**

S. arvensis. Rép. cultures.

153. Genre **Asperula.**

A. odorata. Rép. bois ombragés.
A. glauca. Adv. pré sec à la Rosaire, 1874!
A. cynanchica. Lieux secs : à la Bardenaz, Râpes.

154. Genre **Galium.**

G. Cruciata. Haie en Feschy.
G. verum. Rép. lieux secs, chemins.
G. boreale. Marais de la Perrausaz.
G. sylvaticum. Rép. bois.
G. elatum. Haies et buissons.
G. Mollugo. Prés secs, chemins partout.
G. sylvestre. Bords des bois : Larret, Sallin.
G. palustre. Rép. fossés, prés humides.
G. elongatum. Fossé du marais d'Ynien.
G. parisiense. Voie ferrée, aux Isles.
G. Aparine. Rép. haies et champs.
G. spurium. Champs de lin (liettallaz).

46. VALÉRIANÉES.

155. Genre **Centranthus.**

C. ruber. Cult. ornement.

156. Genre **Valeriana.**

V. officinalis. Haies et bois humides.

V. dioïca. Rép. prés humides et marais.

157. Genre **Valerianella.**

V. olitoria. Rép. champs, vignes, jardins, cult.

V. carinata. Rép. champs, vignes, jardins, cult.

V. incrassata. Cult. al., jardins.

V. auricula. Rép. cultures.

47. DIPSACÉES.

158. Genre **Dipsacus.**

D. sylvestris. Rép. lieux incultes, chemins.

159. Genre **Knautia.**

K. arvensis. Rép. prés secs et champs.

K. sylvatica. Bois de la Résille et Sallin.

160. Genre **Succisa.**

S. pratensis. Rép. prés humides.

161. Genre **Scabiosa.**

S. Columbaria. Rép. lieux secs : Montvillon, etc.

48. COMPOSÉES.

162. Genre **Eupatorium.**

E. cannabinum. Rép. fossés, buissons humides.

163. Genre **Tussilago.**

T. Farfara. Rép. champs hum.

164. Genre **Petasites.**

P. officinalis. Bords de la Senoge et de la Venoge.

165. Genre **Bellis.**

B. perennis. Prés, partout.

166. Genre *Erigeron.*

E. canadensis. Lieux secs : Bardenaz, Isles.

E. acris. Lieux secs : Trentechiens, Montbaon.

167. Genre **Solidago.**

S. Virga-aurea. Rép. haies et bois.

168. Genre **Inula.**

I. salicina. Haies, St-Christophe, Ombanel.

169. Genre **Conyza.**

C. squarrosa. Haies, çà et là : Bardenaz.

170. Genre **Pulicaria.**

P. dysenterica. Rép. fossés et chemins humides.

171. Genre **Helianthus.**

H. annuus. Cult. p^r les oiseaux.

172. Genre **Bidens.**

B. tripartita. Rép. cultures et lieux humides.

173. Genre **Filago.**

F. spathulata. Ch. ap. moisson.

F. apiculata. Lieux secs à la Plaine, 1874 ?

F. canescens. Bords des chemins, çà et là.

174. Genre **Gnaphalium.**

G. uliginosum. Ch. humides, après la moisson.

G. sylvaticum. Bois du Sallin et Montbaon.

175. Genre **Artemisia.**

A. Dracunculus. Cult. condim., jardins.

A. campestris. Gravière d'Ombanel.

A. Abrotanum. Cult. jardins, pour insecticide.

A. vulgaris. Rép. haies, lieux incultes.

176. Genre **Tanacetum.**

T. Balsamita. Cult. autrefois, jardins.

177. Genre **Achillea.**

A. Ptarmica. Haie en Vallapraz.
A. Millefolium. Rép. prés secs et chemins.

178. Genre **Anthemis.**

A. arvensis. Champ Entre les Clos.

179. Genre **Matricaria.**

M. inodora. Rép. cultures et champs.
M. Chamomilla. Bord de la route en Longemort, 1873 !

180. Genre **Leucanthemum.**

L. vulgare. Rép. partout.
L. Parthenium. Décombres et cult. ornement.

181. Genre **Doronicum.**

D. Pardalianches. Haie au bas du village.

182. Genre **Senecio.**

S. vulgaris. Rép. partout.
S. sylvaticus. Bois, Montvillon, Montbaon.
S. erucifolius. Rép. bords des chemins.
v. flosculosus. Bord du bois de Montbaon.
S. aquaticus. Bords des chemins humides : Sallin.

183. Genre **Calendula.**

C. officinalis. Cult. ornement et médic.

184. Genre **Cirsium.**

C. lanceolatum. Rép. lieux incultes, chemins.
C. arvense. Rép. champs.
C. palustre. Rép. prés humides.
C. acaule. Rép. prés secs.
C. oleraceum. Rép. prés hum.
v. hyb. acaule-oleraceum (rigens). Prés hum., çà et là.
v. hyb. oleraceum-palustre (hybridum). Marais, Perrausaz.

185. Genre **Carduus.**

C. nutans. Champ graveleux à la Perrausaz.

186. Genre **Lappa.**

L. minor. Décombres, chemins.

187. Genre **Carlina.**

C. vulgaris. Bord des bois : Sallin, Montbaon.

188. Genre **Centaurea.**

C. solstitialis. Bord de la route au Noyeret, 1885 !
C. Cyanus. Moissons.
C. Jacea. Rép. prés secs, part[t].
v. b. angustifolia. Rép. bords des chemins secs.
C. nigra. Bord de la voie ferrée, aux Isles, 1885 !
C. Scabiosa. Rép. champs.

189. Genre **Lampsana.**

L. communis. Rép. cult., haies.

190. Genre **Cichorium.**

C. intybus. Chemins partout, et cult. alim.
C. Endivia. Cult. al., potagers.

191. Genre **Leontodon.**

L. autumnalis. Rép. bords des chemins.
L. hispidus. Rép. prés, avec *b. hastilis.*

192. Genre **Picris.**

P. hieracioides. Prés et chemins, çà et là.

193. Genre **Helminthia.**

H. echioides. Adv. dans les luzernes nouvelles.

194. Genre **Tragopogon.**

T. orientalis. Rép. prés partout.

195. Genre **Scorzonera.**

S. hispanica. Cult. al., potagers.

196. Genre **Hypochæris.**

H. radicata. Rép. prés secs.

197. Genre **Taraxacum.**

T. paludosum. Marais d'Ynien et la Perrausaz.
T. officinale. Rép. partout.

198. Genre **Lactuca.**

L. sativa. Cult. alim., potagers.

199. Genre **Phœnixopus.**

P. muralis. Bois du Bochet et Montbaon.

200. Genre **Sonchus.**

S. oleraceus. Rép. cultures.
S. asper. Id.
S. arvensis. Rép. champs argil.

201. Genre **Barkhausia.**

B. taraxacifolia. Rép. prés artificiels.

202. Genre **Crepis.**

C. biennis. Rép. prés.
C. virens. Bords des champs, et *v. diffusa.*

203. Genre **Hieracium.**

H. Pilosella. Rép. prés secs.
H. auricula. Rép. prés, champs.
H. murorum. Bois de Montbaon.
H. vulgatum. Bois de Montbaon et Montvillon.
H. boreale. Bois et buissons, çà et là.
v. d. croaticum (vagum). Bois de Montbaon.
H. umbellatum. Bords du bois du Sallin.

49. CAMPANULACÉES.

204. Genre **Phyteuma.**

P. spicatum. Bois de Montbaon.

205. Genre **Campanula.**

C. rotundifolia. Bords des bois et chemins.
C. Rapunculus. Champs, çà et là.
C. patula. Bords des bois à la Priaz.
C. persicifolia. Bois de Montbaon.
C. rapunculoides. Haies et chps.
C. Trachelium. Haies et bois.
C. glomerata. Prés secs, et *v. sparsiflora.*

206. Genre **Specularia.**

S. speculum. Rép. moissons.

50. VACCINÉES.

207. Genre **Vaccinium.**

V. Myrtillus. Bois de Montbaon, côté Nord.

51. ÉRICINÉES.

208. Genre **Calluna.**

C. vulgaris. Bords du bois du Sallin.

52. PYROLACÉES.

209. Genre **Pyrola.**

P. secunda. Bois de Montbaon.
P. chlorantha. Bois de Montbaon, côté Nord.
P. rotundifolia. Bois de Montvillon.
P. minor. Bois du Sallin.

53. MONOTROPÉES.

210. Genre **Monotropa.**

M. Hypopitys. Bois de Montbaon (sablière).

54. AQUIFOLIACÉES.

211. Genre **Ilex.**

I. Aquifolium. Cult. ornement, bosquets.

55. OLÉACÉES.

212. Genre **Ligustrum.**

L. vulgare. Rép. haies et bois.

213. Genre **Syringa.**

S. vulgaris. Cult. ornement et quelquefois dans les haies.

214. Genre **Fraxinus.**
F. excelsior. Rép. bois humides.

56. JASMINÉES.

215. Genre **Jasminum.**
J. officinale. Cult. ornement, bosquets.

57. ASCLÉPIADÉES.

216. Genre **Vincetoxicum.**
V. officinale. Buissons au Devant et aux Isles.

58. APOCYNÉES.

217. Genre **Vinca.**
V. minor. Rép. haies et bois.
V. major. Cult. ornem^t^, jardins.

59. GENTIANÉES.

218. Genre **Menyanthes.**
M. trifoliata. Mar. Perrausaz.

219. Genre **Gentiana.**
G. germanica. Chemins humides : St-Christophe.
G. ciliata. Chemins humides : Trente-chiens, Montvillon.
G. cruciata. Autrefois dans une haie en Moccaud, Chatelard.

220. Genre **Erythræa.**
E. Centaurium. Chemins et bois du Sallin.
E. pulchella. Champs humides et chemins.

60. POLÉMONIACÉES.

221. Genre **Polemonium.**
P. cæruleum. Cult. orn^t^, jardins.

61. CONVOLVULACÉES.

222. Genre **Convolvulus.**
C. sepium. Rép. haies.
C. arvensis. Champs partout.

223. Genre **Cuscuta.**
C. Epilinum. Champs de lin.
C. europæa. Sur l'ortie dioïque dans le village.
C. Trifolii. Sur le trèfle et la luzerne.

62. BORAGINÉES.

224. Genre **Cynoglossum.**
C. officinale. Gravière du Chatelard.

225. Genre **Myosotis.**
M. palustris. Prés humides, fossés, rép.
M. cæspitosa. Prés humides, en Prélaz.
M. intermedia. Rép. cult. et ch.
M. hispida. Pré sec à la Bardenaz.

226. Genre **Lithospermum.**
L. purpureo-cæruleum. Bois du Bochet et aux Isles.
L. officinale. Haies, çà et là.
L. arvense. Cultures et moissons.

227. Genre **Echium.**
E. vulgare. Chemins et lieux incultes.

228. Genre **Borago.**
B. officinalis. Décombres et jardins.

229. Genre **Anchusa.**
A. arvensis. A la Bardenaz.
A. officinalis. Voie ferrée, aux Isles, 1873 !

230. Genre **Symphytum.**
S. officinale. Prés humides, aux Roules.

231. Genre **Pulmonaria.**
P. obscura. Rép. haies et bois.

63. SOLANÉES.

232. Genre **Solanum.**
S. tuberosum. Cult. al., champs.
S. Dulcamara. Rép. haies et bois humides.

S. nigrum. Rép. décombres et cultures.

233. Genre **Nicandra.**

N. physaloides. Décombres et cultures.

234. Genre **Physalis.**

P. Alkekengi. Sous la Roche des vignes.

235. Genre **Atropa.**

A. Belladonna. Crête Nord au bois de Montbaon.

236. Genre **Hyoscyamus.**

H. niger. Décombres dans le village.

237. Genre **Datura.**

D. Stramonium. Décombres et jardins en Pontoux.

238. Genre **Nicotiana.**

N. Tabacum. Quelquefois cult. médic. jardins.

64. SCROPHULARINÉES.

239. Genre **Verbascum.**

V. Blattaria. Çà et là, prés artificiels.

V. Thapsus. Lieu inculte, Bardenaz.

V. thapsiforme. Sur les murs de jardins.

V. Lychnitis. Bord de la voie ferrée, aux Isles.

240. Genre **Scrophularia.**

S. nodosa. Rép. haies humides.

S. Balbisii. Fossés aux Isles et à la Rosaire.

S. Ehrharti. Fossés aux Roules.

241. Genre **Linaria.**

L. minor. Rép. cultures, chps.

L. Cymbalaria. Murs de jardins.

L. Elatine. Rép. champs, après la moisson.

L. spuria. Rép. champs, après la moisson.

L. striata. Adv. ch. à la Rosaire, 1874!

L. vulgaris. Rép. cultures, champs.

242. Genre **Anthirrhinum.**

A. majus. Murs de jardins et cult. ornement.

A. Orontium. Çà et là, dans les champs.

243. Genre **Veronica.**

V. scutellata. Marais de la Perrausaz.

V. Beccabunga. Rép. fossés.

V. Anagallis. Fossés en Praz et en Feschy.

V. Chamædrys. Rép. prés secs.

V. officinalis. Bois : Sallin, Montvillon, Montbaon.

V. hederifolia. Rép. cultures, vignes.

V. persica. Dans une luzerne, en Vallapraz.

V. agrestis. Rép. cultures, vignes.

V. polita. Id.

V. serpyllifolia. Rép. prés et champs.

V. arvensis. Rép. prés, champs.

244. Genre **Alectolorophus.**

A. minor. Rép. prés humides.

A. hirsutus. Rép. prés et moiss.

245. Genre **Pedicularis.**

P. palustris. Marais de la Perrausaz.

246. Genre **Melampyrum.**

M. cristatum. Bord du bois de Montvillon.

M. arvense. Dans un champ en Chiby, 1881!

M. pratense. Rép. bois, Sallin.

247. Genre **Euphrasia.**

E. Odontites. Moiss., en Chiby.

E. serotina. Rép. champs et chemins.

E. officinalis. Rép. prés hum.

65. OROBANCHÉES.

248. Genre **Orobanche.**

O. cruenta. Bois de Trente-chiens et du Sallin.
O. caryophyllacea. Pré sec en Arsillier.
O minor. Rép. champs de trèfle.

66. LABIÉES.

249. Genre **Mentha.**

M. aquatica. Rép. foss., marais.
M. arvensis. Rép. ch. humides.
M. gentilis. Cult. aromat., jard^e^.
hyb. verticillata. Fossés, çà et là : au Mont.
M. piperita. Cult. médic. jard^e^.
M. sylvestris. Fossés, chemins humides, rép.

250. Genre **Lycopus.**

L. europæus. Fossés et marais.

251. Genre **Salvia.**

S. Rosmarinus. Cult. condim., jardins.
S. glutinosa. Haie à la montée de Gollion.
S. officinalis. Cult. condim., jardins.
S. pratensis. Rép. prés secs.

252. Genre **Origanum.**

O. vulgare. Rép. haies et buiss^e^.
O. Majorana. Cult. condim., jardins.

253. Genre **Thymus.**

T. vulgaris. Cult. condim., jard^e^.
T. Chamædrys. Rép. prés secs, coteaux.

254. Genre **Satureja.**

S. hortensis. Dans les allées des jardins.

255. Genre **Calamintha.**

C. Clinopodium. Rép. haies et lieux pierreux.
C. officinalis. Haies et bois de Montbaon.
C. Acinos. Rép. champs secs.

256. Genre **Melissa.**

M. officinalis. Décombres, échappé des jardins.

257. Genre **Hyssopus.**

H. officinalis. Mur de jardin.

258. Genre **Nepeta.**

N. Cataria. Décombres à Aclens et Romanel.

259. Genre **Glechoma.**

G. hederacea. Rép. haies et prés secs.

260. Genre **Melittis.**

M. Melissophyllum. Bois de Montbaon et de Bulloz.

261. Genre **Lamium.**

L. amplexicaule. Jardins et cultures : Bardenaz.
L. purpureum. Rép. cultures.
L. maculatum. Rép. haies et décombres.

262. Genre **Galeobdolon.**

G. luteum. Haies et bois, çà et là.

263. Genre **Galeopsis.**

G. angustifolia. Rép. champs, après la moisson.
G. Tetrahit. Rép. cultures et clairières des bois.

264. Genre **Stachys.**

S. alpina. Bois de Montvillon et Bochet.
S. arvensis. Cultures, çà et là.
S. sylvatica. Rép. haies et bois.
S. palustris. Rép. fossés, champs humides.
S. annua. Rép. ch., ap. moisson.
S. recta. Lieux secs, çà et là.

265. Genre **Betonica.**

B. officinalis. Rép. bois secs.

266. Genre **Marrubium.**

M. vulgare. Bord de la route du Mont, 1875 !

267. Genre **Ballota.**

B. nigra. Rép. haies, décombres.

268. Genre **Scutellaria.**

S. galericulata. Bord de la Venoge, aux Isles.

269. Genre **Brunella.**

B. vulgaris. Rép. prés et ch. secs.

B. grandiflora. Bois de Montvillon.

270. Genre **Ajuga.**

A. Chamæpitys. Rép. cultures, après la moisson.

A. genevensis. Pré sec à la Priaz.

A. reptans. Rép. prés secs.

271. Genre **Teucrium.**

T. Scorodonia. Bois de Montbaon.

T. Botrys. Rép. ch. ap. moisson.

T. Scordium. Marais de Pontoux et la Perrausaz.

T. Chamædrys. Haies abritées.

67. VERBÉNACÉES.

272. Genre **Verbena.**

V. officinalis. Rép. murs, chemins et fossés.

68. PRIMULACÉES.

273. Genre **Lysimachia.**

L. vulgaris. Rép. fossés et chemins.

L. Nummularia. Rép. prés humides.

274. Genre **Anagallis.**

A. arvensis. Rép. champs, après la moisson.

A. cœrulea. Rép. champs, après la moisson.

275. Genre **Centunculus.**

C. minimus. Champs humides, çà et là.

276. Genre **Primula.**

P. officinalis. Rép. prairies.

P. elatior. Bois près de la Senoge et de la Venoge.

P. vulgaris. Très rép. haies et prés.

Hybrides :

elatior-officinalis (media). Prés secs : au Larret.

elatior-vulgaris (digenea). Prés secs : Arsillier.

officinalis-vulgaris (variabilis). Prés secs, Longemort.

69. PLANTAGINÉES.

277. Genre **Plantago.**

P. major. Rép. chemins.

v. b. intermedia (minima). Ch. après la moisson : Chiby.

P. media. Rép. prés secs.

P. lanceolata. Id.

70. AMARANTACÉES.

278. Genre **Amarantus.**

A. retroflexus. Décombres, jardins, et vers le pont de la Pallaz.

279. Genre **Albersia.**

A. Blitum. Rép. décombres, jardins, chemins.

280. Genre **Polycnemum.**

P. majus. Champs, çà et là : Fatuêlaz.

71. CHENOPODÉES.

281. Genre **Chenopodium.**

C. Botrys. Lieu inc. en Faillet.

C. Bonus Henricus. Décombres et près des murs.

C. hybridum. Cultures, çà et là.

C. polyspermum. Rép. champs.

C. album. Id.

282. Genre **Atriplex.**

A. hortensis. Décombres, çà et là, et cult. aliment.
A. patula. Rép. champs.

282b. Genre **Spinacia.**

S. glabra (inermis). Cult. alim., potagers.

282c. Genre **Beta.**

B. vulgaris. Cult. alim., potagers et champs.

72. POLYGONÉES.

283. Genre **Rumex.**

R. Acetosella. Rép champs.
R. Acetosa. Rép. ch. et prés.
R. obtusifolius. Rép. prés arrosés, fossés.
R. conglomeratus. Rép. chemins.
R. nemorosus. Haies, bois humides.
R. crispus. Rép. chemins et prés secs.
R. Patientia. Rarement cult. alim., potagers.

284. Genre **Polygonum.**

P. Fagopyrum. Cult. champs.
P. Convolvulus. Rép. »
P. dumetorum. Haies, çà et là, Pontoux.
P. aviculare. Rép. champs et chemins.
P. amphibium. Marais Perrausaz (v. terrestre).
P. lapathifolium. Cultures humides : Pontoux, Roules.
P. Persicaria. Rép. cultures.
P. mite. Rép. fossés en Borjeaud.

73. THYMÉLÉES.

285. Genre **Passerina.**

P. annua. Champs argileux.

286. Genre **Daphne.**

D. Mezereum. Rép. bois taillis.

74. LAURINÉES.

287. Genre **Laurus.**

L. nobilis. Cult. cond., jardins.

75. EUPHORBIACÉES.

288. Genre **Buxus.**

B. sempervirens. Haie à la Bardenaz et cult. ornement.

289. Genre **Euphorbia.**

E. Lathyris. Vigne à la Bardenaz.
E. Helioscopia. Rép. cultures.
E. dulcis. Bois de Montbaon et du Bochet.
E. verrucosa. Bord de la route, au Chocq et en Veyraz.
E. platyphylla. Cultures et chemins.
E. stricta. Haies et chemins.
E. Cyparissias. Rép. haies et lieux secs.
E. Peplus. Rép. cultures et potagers.
E. exigua. Rép. champs, après moisson.
E. falcata. Id.

290. Genre **Mercurialis.**

M. perennis. Rép. bois taillis.
M. annua. Rép. champs.

76. URTICÉES.

291. Genre **Urtica.**

U. urens. Décombres et murs dans le village.
U. dioica. Rép. décombres, murs et haies.

292. Genre **Parietaria.**

P. officinalis. Décombres et près des murs.

293. Genre **Cannabis.**

C. sativa. Cult. indust., champs.

294. Genre **Humulus.**

H. Lupulus. Rép. taill. d'aunes.

295. Genre **Ulmus.**

U. glabra. Haies et bois : Résille, Rosaire.

U. montana. Bois de Bulloz, Bochet et aux Isles.

296. Genre **Morus.**

M. alba. Cult. haie en Pontoux.

M. nigra. Cult. rarement, vergers (alim.).

297. Genre **Ficus.**

F. Carica. Cult. alim., jardins.

77. PLATANÉES.

298. Genre **Platanus.**

P. orientalis. Cult. ornement.

78. JUGLANDÉES.

299. Genre **Juglans.**

J. regia. Cult. champs (alim.).

79. FAGINÉES (QUERCINÉES).

300. Genre **Fagus.**

F. sylvatica. Bois de Montbaon.

301. Genre **Castanea.**

C. sativa. Bois de Montbaon et cult. alim.

302. Genre **Quercus.**

Q. pedunculata. Rép. bois, partout.

Q. sessiliflora. Bois de Montvillon, Montbaon, Priaz.

80. CARPINÉES.

303. Genre **Corylus.**

C. Avellana. Rép. haies et bois.

304. Genre **Carpinus.**

C. Betulus. Bois de Montbaon et cult. haies.

81. BÉTULINÉES.

305. Genre **Betula.**

B. verrucosa. Bois humides.

306. Genre **Alnus.**

A. glutinosa. Bois humides et bords des eaux.

A. incana. Bois hum. et bords des eaux.

82. SALICINÉES.

307. Genre **Salix.**

S. triandra. Bord de la Venoge, Pont du Chocq.

S. fragilis. Bords du canal du moulin, aux Isles, 1874 !

S. Russeliana. Cult. en Praz.

S. alba.* Rép. bois, prés hum. et cultures.

S.* *v. c. vitellina.* Cult. en Praz (osier jaune).

S. purpurea. Rép. bords des eaux.

S. rubra. Cult. en Praz (osier rouge).

S. viminalis. Cult. en Praz (osier vert).

S. repens. Marais à Monsu.

S. incana. Rép. bords de la Venoge, au Chocq.

S. nigricans. Haie d'aunes en Prélaz (arrach. aujourd'hui).

S. cinerea. Rép. marais de la Perrausaz.

S. Caprœa. Rép. bois taillis.

308. Genre **Populus.**

P. tremula. Rép. bois taillis.

P. nigra. Rép. bois humides, taillis.

P. italica. Cult. ornem^t^, çà et là.

83. ALISMACÉES.

309. Genre **Alisma.**

A. Plantago. Rép. fossés des marais.

84. POTAMÉES.

310. Genre **Potamogeton.**

P. coloratus. Abondant, fossé du marais de la Perrausaz.

P. densus. Canal du moulin du Chocq.
P. crispus. Id.

310b. Genre **Zannichellia**.

Z. palustris. Dans la Venoge, aux Isles.

85. LEMNACÉES.

311. Genre **Lemna**.

L. minor. Etang dans le village.

86. TYPHACÉES.

312. Genre **Typha**.

T. latifolia. Ecluse de Feschy et du Chocq.

313. Genre **Sparganium**.

S. ramosum. Fossés des marais.

87. AROIDÉES.

314. Genre **Arum**.

A. maculatum. Rép. haies et bois taillis.

88. ORCHIDÉES.

315. Genre **Orchis**.

O. militaris. Rép. prés secs: Larret, Bercloz.
O. ustulata. Rép. prés secs, çà et là.
O. Morio. Rép. prairies, part'.
O. Mascula. Bords des bois à la Priaz, au Bey.
O. palustris. Rép. marais de la Perrausaz.
O. maculata. Bois du Communet, de Montbaon et du Bochet.
O. latifolia. Marais d'Ynien et de la Perrausaz.

316. Genre **Anacamptis**.

A. pyramidalis. Coteau sec en Feschy, 1878! Pré sec aux Râpes.

317. Genre **Himantoglossum**.

H. hircinum. Bardenaz, gravière d'Ombanel.

318. Genre **Gymnadenia**.

G. conopea. Bois de Trente-chiens, Bochet, Soveillame.
v. b. densiflora. Bois du Bochet.

319. Genre **Platanthera**.

P. bifolia. Bois du Communet, Montbaon.
P. montana. Rép. Communet, Montbaon, Sallin.

320. Genre **Ophrys**.

O. muscifera. Coteaux secs: Chataignier, Soveillame, Châtelard.
O. fuciflora. Gravière d'Ombanel.

321. Genre **Aceras**.

A. anthropofora. Coteaux secs: Montflamma, Châtelard.

322. Genre **Limodorum**.

L. abortivum. Ab' bois de Soveillame et Montbaon, 1878!

323. Genre **Cephalanthera**.

C. rubra. Bois de Montbaon, à la Sablière.
C. Xyphophyllum. Bois Montbaon.
C. grandiflora. Rép. bois de Montbaon et au Sallin.

324. Genre **Epipactis**.

E. palustris. Marais de la Perrausaz.
E. latifolia. Rép. bois, Montvillon, Sallin, etc.

325. Genre **Listera**.

L. ovata. Rép. bords des bois: Trente-chiens.

326. Genre **Neottia**.

N. nidus avis. Rép. bois, Montbaon, Montvillon.

89. IRIDÉES.

327. Genre **Gladiolus.**

G. communis. Rarem' échappé des jardins, cult. ornement.

328. Genre **Iris.**

I. germanica. Cult. ornement, jardins.

I. pseudacorus. Rép. fossés des marais.

90. AMARYLLIDÉES.

329. Genre **Narcissus.**

N. poëticus. Cult. ornem' et rarement échappé des jardins.

91. ASPARAGÉES.

330. Genre **Asparagus.**

A. officinalis. Bois de Montbaon, coupe Nord, et cult. al.

331. Genre **Paris.**

P. quadrifolia. Rép. haies et bois taillis.

332. Genre **Convallaria.**

C. majalis. Rép. bois ombragés.

333. Genre **Polygonatum.**

P. multiflorum. Rép. haies et taillis.

334. Genre **Smilacina.**

S. bifolia. Bois : Résille, Montbaon, etc.

92. DIOSCORÉES.

335. Genre **Tamus.**

T. communis. Rép. haies.

93. LILIACÉES.

336. Genre **Anthericum.**

A. ramosum. Bois de Montbaon.

337. Genre **Ornithogalum.**

O. pyrenaicum. Haies, à la Culaz, Rosaire.

O. umbellatum. Champs : Autapierraz, Chiby.

338. Genre **Scilla.**

S. bifolia. Rép. bois taillis.

339. Genre **Allium.**

A. sativum. Cult. condim., potagers (ail).

A. Porrum. Cult. alim., potagers (poireau).

A. vineale. Champs, çà et là.

A. ursinum. Rép. bois taillis, au Chocq.

A. fistulosum. Cult. condim., potagers (ciboule).

A. Cepa. Cult. alim., potagers (oignon).

A. ascalonicum. Cult. condim., potagers (échalotte).

A. Schœnophrasum. Cult. condim., potagers (branlettes).

A. oleraceum. Rép. champs et chemins.

A. carinatum. Prés, çà et là : aux Roules.

340. Genre **Muscari.**

M. comosum. Rép. moissons.

M. racemosum. Prés secs, çà et là : Vignettaz.

94. COLCHICACÉES.

341. Genre **Bulbocodium.**

B. vernum. Cult. orn', jardins.

342. Genre **Colchicum.**

C. autumnale. Rép. prés hum.

95. JONCACÉES.

343. Genre **Juncus.**

J. conglomeratus. Marais et lieux humides.

J. effusus. Marais et lieux humides.

J. glaucus. Rép. chemins humides.

J. obtusiflorus. Marais de la Perrausaz, aux Grives.

J. lamprocarpus. Marais et cultures humides.

J. compressus. Rép. bords des chemins.
J. bufonius. Rép. bords des chemins.

344. Genre **Luzula**.

L pilosa. Bois : St-Christophe, Montvillon.
L. nivea. Rép. bois de Montbaon.
L. campestris. Rép. prés secs.
L. multiflora. Clairières, bois de Montbaon.

96. CYPÉRACÉES.

345. Genre **Cyperus**.

C. fuscus. Marais de Pontoux, Praz, Pralet.

346. Genre **Heleocharis**.

H. palustris. Prés humides, Roules, Perrausaz.
H. uniglumis. Prés humides, Longemort.

347. Genre **Scirpus**.

S. compressus. Chemin humide au Noyeret.
S. sylvaticus. Marais de la Perrausaz et en Praz.

348. Genre **Eriophorum**.

E. latifolium. Rép. marais de la Perrausaz et en Praz.

349. Genre **Carex**.

C. Davalliana. Rép. marais : Perrausaz, Ynien et Praz.
C. disticha. Marais d'Ynien et fossé de Borjeaud.
C. vulpina. Rép. fossé à la Culaz.
C. muricata. Rép. haies et chemins : Borjeaud.
C. remota. Bois hum. : Résille, Bochet.
C. stricta. Rép. mar. Perrausaz.
C. Godenowii. Chemins hum., Noyeret.
C. pallescens. Bois du Bochet et au Sallin.
C. flava. Marais de la Perrausaz, Prélaz.
C. distans. Prés hum. en Feschy et Prélaz.
C. Hornschuchiana. Prés hum., Noyeret, Rosaire.
C. sylvatica. Bois du Bochet.
C. alba. Bois de Montbaon, côté Nord.
C. panicea. Rép. prés et chemins humides.
C. digitata. Bois du Bochet.
C. tomentosa. Prés humides : Noyeret, Souriaz.
C. verna. Rép. prés secs.
C. montana. Rép. bois, Trente-chiens, Montvillon.
C. hirta. Rép. bords des chem.
C. glauca. Rép. bords des chemins, partout.
C. vesicaria. Fossés, marais : Perrausaz, Ynien.
C. paludosa. Rép. marais : Perrausaz, Ynien.

97. GRAMINÉES.

350. Genre **Andropogon**.

A. Ischæmum. Chemin de la Rosaire, Ombanel.

351. Genre **Digitaria**.

D. piliformis. Champ graveleux : Vignettaz.
D. sanguinalis. Cultures, jardins.

352. Genre **Echinochloa**.

E. Crus galli. Rép. décombres et chemins.

353. Genre **Panicum**.

P. miliaceum. Cult. champs, pour fourrage vert.

354. Genre **Setaria**.

S. glauca. Rép. cultures.
S. italica. Cult. jardins, pour les oiseaux.
S. viridis. Rép. cultures.

355. Genre **Phalaris.**

P. arundinacea. Fossé en Praz, et au Chocq.

356. Genre **Anthoxanthum.**

A. odoratum. Rép. prairies.

357. Genre **Alopecurus.**

A. agrestis. Rép. champs.

A. fulvus. Fossé de Pontoux.

358. Genre **Phleum.**

P. asperum. Lieux secs : Bardenaz, Ombanel.

P. pratense. Prés et bords des chemins.

v. b. nodosum. Prés et bords des chemins.

359. Genre **Cynodon.**

C. dactylon. Bord de la route, au Mariage.

360. Genre **Milium.**

M. effusum. Bois du Bochet et du Communet.

361. Genre **Agrostis.**

A. vulgaris. Rép. prés secs et bords des bois.

A. alba. Rép. champs et chemins humides.

A. canina. Champ argileux, Sallin.

362. Genre **Calamagrostis.**

C. epigejos. Chemins et haies humides, çà et là.

C. varia. Bois aux Isles et Montbaon.

363. Genre **Phragmites.**

P. communis. Rép. marais.

364. Genre **Kœleria.**

K. cristata. Bords des bois, St-Christophe, Montvillon.

365. Genre **Deschampsia.**

D. cæspitosa. Prés et bois hum.

366. Genre **Holcus.**

H. lanatus. Rép. prairies.

H. mollis. Haie à la Culaz.

367. Genre **Arrhenatherum.**

A. elatius. Rép. prés, partout.

v. b. tuberosum. Rép. champs et cultures.

368. Genre **Avena.**

A. fatua. Adv. champ au Noyeret, 1874 !

A. sativa. Cult. alim., champs.

A. orientalis. Id.

A. pubescens. Prés et bords des chemins.

369. Genre **Trisetum.**

T. flavescens. Rép. prairies.

370. Genre **Danthonia.**

D. decumbens. Bord du bois du Sallin.

371. Genre **Melica.**

M. nutans. Bois : Rosaire, Montbaon, Bulloz.

372. Genre **Briza.**

B. media. Rép. prés secs.

373. Genre **Poa.**

P. bulbosa. Chemin à la Bardenaz.

P. compressa. Champs, çà et là.

P. pratensis. Rép. prés secs.

P. annua. Rép. cultures et chemins.

P. trivialis. Rép. prés et champs humides.

P. nemoralis. Haies et bois.

374. Genre **Glyceria.**

G. plicata. Rép. fossés en Praz, Borgeaud.

375. Genre **Molinia.**

M. cærula. Rép. prés et chemins humides.

376. Genre **Dactylis.**

D. glomerata. Rép. prairies.

377. Genre **Cynosurus.**

C. cristatus. Rép. prairies et chemins.

378. Genre **Festuca.**

F. ovina. Prés, çà et là, en Praz *(b. vulgaris).*
F. rubra. Rép. prés secs, bois.
F. heterophylla. Bois de Montbaon.
F. gigantea. Bois du Bochet et du Communet.
F. pratensis. Rép. prairies.
F. arundinacea. Rép. prés humides.
hyb. pratensis - Lolium perenne (F. loliacea). Rép. prés hum., à la Perrausaz.

379. Genre **Bromus.**

B. ramosus. Bois du Bochet et des Isles.
B. erectus. Rép. prés, partout.
B sterilis. Rép. lieux incultes et chemins.
B. secalinus. Moissons, çà et là, Culaz.
B. mollis. Rép. lieux incultes et chemins.
B. commutatus. Rép. dans les jeunes esparcettes.

380. Genre **Brachypodium.**

B. pinnatum. Lieux incultes, bords des bois.
B. sylvaticum. Rép. haies et bois : Montvillon.

381. Genre **Agropyrum.**

A. caninum. Haie, la Bardenaz.
A. repens. Rép. champs, haies et chemins.

382. Genre **Triticum.**

T. vulgare. Cult. alim. champs.
T. turgidum. Id. (nonette).

383. Genre **Secale.**

S. cereale. Cult. alim., champs.

384. Genre **Hordeum.**

H. vulgare. Cult. al., champs (orge carrée).
H. distichum. Cult. al., champs (orge à 2 rangs).
H. murinum. Murs et chemins dans le village.
H. secalinum. Bord du chemin de Souriaz.

384B. Genre **Zea.**

Z. Mays. Cult. alim., champs.

385. Genre **Lolium.**

L. perenne. Rép. prés et chem.
L. italicum. Adv. prés artificiels et luzernes.
L. linicolum. Champs de lin.
L. speciosum. Adv. moissons, Record de la Curaz, 1878!

98. CONIFÈRES.

386. Genre **Taxus.**

T. baccata. Bois de la Râpe aux Agaisses.

387. Genre **Juniperus.**

J. communis. Rép. bords des bois secs : Rosaire.

388. Genre **Cupressus.**

C. sempervirens. Cult. cimetière.

389. Genre **Thuja.**

T. orientalis. Cult. ornement, bosquets.

390. Genre **Pinus.**

P. sylvestris. Rép. dans les bois (daille).

391. Genre **Abies.**

A. Larix. Cult. bois du Sallin, Bochet.
A. excelsa. Rép. dans les bois, partout.
A. pectinata. Bois : Montvillon et Montbaon.

99. CHARACÉES.

392. Genre **Chara.**

C. fœtida. Fossés, çà et là : Vuavre, Rosaire.

100. EQUISÉTACÉES.

393. Genre **Equisetum**.

E. hiemale. Bords des bois, aux Isles.
E. variegatum. Bords de la voie ferrée, aux Isles.
E. ramosissimum. Fossé de Pontoux.
E. palustre. Fossés des marais, rép.
E. limosum. Fossés des marais, rép.
E. Telmateja. Bois humides, Bochet, aux Isles.
E. arvense. Rép. champs et chemins humides.

101. OPHIOGLOSSÉES.

394. Genre **Ophioglossum**.

O. vulgatum. Prairie près de Romanel !

102 POLYPODIACÉES.

395. Genre **Polypodium**.

P. vulgare. Bois de Montbaon.

396. Genre **Pteris**.

P. aquilina. Rép. bois : Résille, Priaz.

397. Genre **Asplenium**.

A. Trichomanes. Rép. sur les murs humides.
A. ruta muraria. Rép. sur les murs humides.

398. Genre **Athyrium**.

A. filix fœmina. Bois, çà et là : Résille, Bey.

399. Genre **Ceterach**.

C. officinarum. Murs de vignes à Romanel.

400. Genre **Phegopteris**.

P. Robertianum. Murs de vignes, sur la Roche, à Aclens.

401. Genre **Aspidium**.

A. spinulosum. Bois des Esserts sur Romanel.
A. Filix mas. Haies et bois, rép.
A. lobatum. Bois, à la Résille.

402. Genre **Cystopteris**.

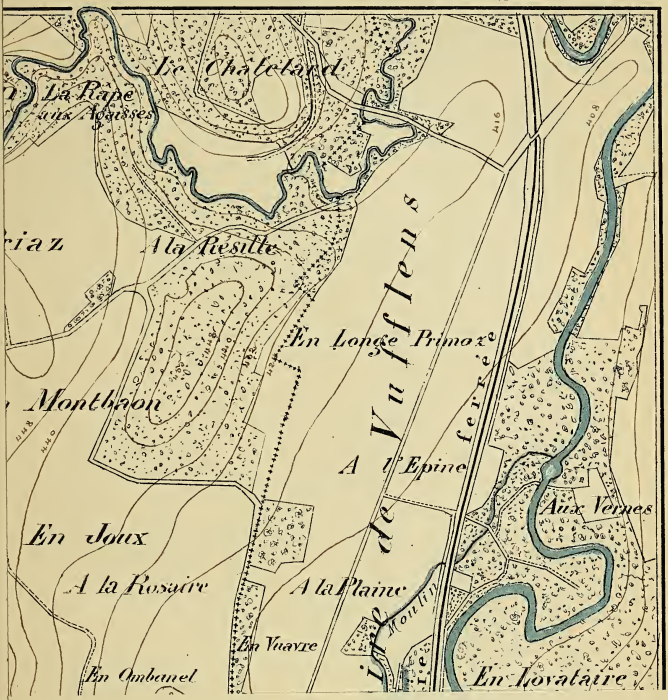
C. fragilis. Mur de fontaine à Romanel.

Note. — Comme ce travail n'était pas d'abord destiné à être publié, je n'ai pas fait suivre le nom des espèces de celui de leur auteur, comme cela devrait être dans un travail de ce genre, mais il sera facile d'y remédier en consultant l'ouvrage dont je me suis servi, la *Flore analytique de la Suisse*, par A. Gremli, traduite en français sur la 5e édition, par J.-J. Vetter.

Je recommande particulièrement cet ouvrage à tous les amateurs de botanique, et je prie ces Messieurs de recevoir ici mes plus vifs remerciements.

Aclens, février 1887.

F. Corboz.


Le Châtelard
La Rape
aux Agaisses
riaz
A la Résille
En Longe Primoze
Montbaon
A l'Epine
Aux Vernes
En Joux
A la Rosaire
A la Plaine
Moulin
En Vuavre
En Ombanel
En Lovataire
ire de Vufflens
ferrée
416
408
448
440

Légende.
Bâtiments
Bois
Vignes
Cours d'eau
Equidistance : 8m
Territoire de Gollion
Territoire de Vullierens
Territoire de Vufflens
Territoire de Romanel
Territoire de St Saphorin
Territoire de Bussigny
Soveillame
En Feschy
La Rape aux Agasses
Le Chatelard
En Grand Champ
Sur le Moulin
En Broye
En Buloz
En Epeney
Dessous les Vignes
Sus Senoge
A la Priaz
A la Resille
En Fenix
En Raclet
En Montvillon
En Chiby
Sous la Roche
En Praz
Au Bondalet
En Montbaon
En Longe Primaz
A l'Epine
Au Trembley
A la Bardenaz
A la Vorseaz
En Joux
Aux Vernes
La Condemine
A la Renche
A la Rosaire
A la Plaine
Au Noyeret
A la Faverge
En Vallapraz
Au Sécheron
En Vuavre
au Sallin
En Ombanel
En Lovataire
Sus Pelay
ACLENS
St Christophe
En Borjeaud
En Grand Ceyvaz
En Prélaz
Es Râpes
Entre les Clos
En Chatanciriaz
la Culaz
Aux Isles
Derrière le Bois
A la Vignetaz
En Pontoux
Sus la Croix
Au Bochet
En Ynien
Au Mont
A la Perrausaz
En trente Chiens
En Longemort
A la Pomettaz
Le Communet
En Buriond
Mont Flamard
En Autapierraz
En Veyraz
Au Chocq
La Croix
En Faillet
Le Senoge
La Venoge
Moulin
Voire
Ferrée
Brembdens

PROCÈS-VERBAUX

SÉANCE DU 4 NOVEMBRE 1885, A 4 HEURES.

Présidence de M. le prof. Herzen, président.

M. le président informe la Société que M. *Blanc* a offert sa démission de secrétaire et il prie M. *Guisan* de bien vouloir en remplir les fonctions *ad interim* jusqu'au renouvellement du Comité.

Le procès-verbal de la séance du 15 juillet est lu et adopté.

M. le président communique la démission de M. *Paul Dumas*, à Genève.

M. le ministre Rapin rappelle le souvenir de M. *Jules Johannot*, que la Société a eu la douleur de perdre cet été, et signale l'étendue des connaissances de notre regretté collègue.

M. Renevier rappelle aussi le décès de notre ancien président, M. *Fraisse*.

Enfin, M. Favrat termine ce nécrologue en disant quelques mots sur M. *Boissier* que, cette année, nous avions nommé membre honoraire.

M. *F. Rouge*, libraire, est présenté comme membre par MM. Guillemin et Vionnet.

M. Forel demande qu'après le volume XXI du Bulletin, on publie une table des matières générales de la IIe série, comme cela a été fait pour la Ire série. — Cette demande est renvoyée au Comité.

M. Guillemin demande qu'avec chaque Bulletin on publie les procès-verbaux des séances correspondantes et non plus une fois par an. — Cette proposition est également renvoyée au Comité.

Communications scientifiques.

M. **Forel** montre la carte de l'atlas Siegfried représentant la partie orientale du lac de Constance où sont figurées les courbes de niveau du lac, qui indiquent un thalweg faisant suite à l'embouchure du Rhin. Il rappelle que M. Hörnlimann a trouvé le même fait dans le Léman. (Voir l'article, comptes-rendus de l'Académie des sciences, 19 octobre 1885.)

M. S. Chavannes ne peut admettre qu'au point de vue géologique les faits observés actuellement aient la moindre corrélation avec ce qui s'est passé bien antérieurement, alors que l'embouchure du Rhône était reportée bien en arrière vers Saint-Maurice.

M. Renevier se demande si, en effet, le fleuve se creuse un lit dans ses alluvions lacustres et si les digues latérales ne sont pas le fait du dépôt des matières en suspension dans les remous des bords et résultant d'une diminution de vitesse de l'eau.

M. Favrat fait, au nom de M. **William Barbey**, une communication botanique concernant l'île de Skarpanto, l'ancienne Carpathos, au sud de l'Archipel, et une partie de la Lycie, aux environs d'Elmalu, sud-ouest de l'Asie-Mineure.

Le collecteur que M. Barbey a envoyé dans ces contrées en a rapporté une riche collection de plantes orientales, parmi lesquelles douze espèces ou variétés nouvelles, provenant presque toutes de l'île de Skarpanto, inexplorée jusqu'ici. *(Voir aux mémoires.)*

M. **Favrat** fait passer ensuite deux échantillons en fleurs de l'ajonc, *Ulex europæus*, plante que l'on ne croyait pas indigène en Suisse et qui abonde au mont San-Bernardo, à quelques kilomètres au nord-est de Lugano.

Il montre aussi plusieurs exemplaires de la primevère commune, *Primula vulgaris* Huds., présentant toutes les variations de couleur du jaune pâle au pourpre foncé, d'ailleurs sans trace d'hybridité. Ces variations remplissent littéralement un verger des environs de Lausanne. Elles se rencontrent très rarement et peut-être nulle part en telle profusion.

M. **Ch. Dufour** signale l'incertitude qui existait sur la hauteur d'où tombait la grêle ; il a pu faire une mesure très approximative. *(Voir son mémoire.)*

M. Guillemin, à ce propos, a observé depuis le Bouveret une colonne de grêle tombant dans les environs de Montreux et dont la hauteur de chute lui paraissait être celle du mont de Caux, soit 600 à 700 mètres.

M. H. Dufour remercie M. Ch. Dufour de cette intéressante observation. L'étude spéciale qu'il a faite de la grêle lui a permis de rassembler une foule de renseignements, d'où il résulte qu'elle peut se former à des altitudes de 2000 mètres.

M. Favrat confirme le fait, car il lui est arrivé plusieurs fois de trouver à 2300 mètres et plus des plantes hâchées par la grêle.

M. **Schardt** montre deux dents d'ours des cavernes *(ursus speleus)* extraites du tuf exploité dans une carrière sous les Avents.

Séance levée à 6 ½ heures.

SÉANCE DU 18 NOVEMBRE 1885, A 8 HEURES.

Présidence de M. Herzen, professeur.

Le procès-verbal de la séance du 4 novembre est lu et approuvé.

Il n'y a pas d'objet d'ordre administratif.

M. *François Rouge*, libraire, à Lausanne, présenté à la dernière séance, est reçu membre de la Société.

Communications scientifiques.

M. le colonel **Guillemin** décrit les récentes expériences de M. Marcel Deprez sur le transport à distance de l'énergie électrique. Les récentes expériences de M. Marcel Deprez, à Creil, ont, dernièrement, fait grand bruit à l'Académie des sciences et dans les journaux ; cependant, ces expériences grandioses, très intéressantes au point de vue scientifique, sont loin d'être concluantes comme opération industrielle. En effet, M. Marcel Deprez, qui a pris à tâche de démontrer la possibilité du transport de grandes forces à des distances considérables, s'est contenté de placer les machines génératrice et réceptrice l'*une à côté de l'autre, à Creil.*

Ces deux machines étaient reliées, d'une part, au moyen d'un conducteur court, parfaitement isolé, et, d'autre part, au moyen d'un autre conducteur isolé allant jusqu'à Paris et retour (112 kilomètres).

Dans ces conditions, l'intensité de 1.2 ampères à la génératrice était exactement la même au récepteur. Le rendement a été conforme aux prévisions de M. Marcel Deprez, c'est-à-dire suivant le rapport $\frac{e}{E}$ des forces électro-motrices.

Mais il faut observer que, dans les conditions de l'expérience précédente, les dérivations accidentelles, causées par défaut d'isolement du conducteur passant par Paris, étaient plutôt favorables au rendement, en diminuant la résistance totale. Il n'en aurait pas été de même, si l'une des machines avait été placée à Paris et l'autre à Creil; car, dans ce cas et avec des conducteurs imparfaitement isolés, l'intensité, au lieu de rester constante, eût été plus petite vers le récepteur que vers le moteur et le rendement, au lieu d'être $\frac{e}{E}$, aurait été égal à $\frac{ei}{EI}$, rapport des forces électro-motrices multiplié par le rapport des intensités.

D'ailleurs, comme affaire industrielle, l'établissement d'une telle transmission de force est encore trop coûteuse, car on a déjà dépensé une centaine de mille francs pour la seule installation de deux câbles de 56 kilomètres chacun, câbles au moyen desquels on a transmis un travail utile de 38 chevaux avec un moteur de 61 chevaux (résultat moyen de deux expériences). La force électro-motrice était de 5593 volts à la génératrice et de 4341 volts au récepteur.

Il est donc prudent, avant de se former une opinion sur la valeur pratique des remarquables théories de M. Marcel Deprez, d'attendre le résultat des essais qu'on fera à des distances réelles et non plus à des distances fictives.

M. **Guillemin** a eu l'occasion de contrôler directement ce que mange une hirondelle :

« Une jeune hirondelle noire (martinet de muraille, *cypselus apus*), tombée d'un nid, a été ramassée par des enfants et m'a été remise. Son appétit surprenant me donna l'idée de la peser et de peser aussi sa nourriture. Voici le résultat de ces expériences :

Le 23 août, poids de l'hirondelle = 28.3 grammes; — poids des mouches qu'elle engouffrait dans une journée = 12.3 grammes.

Ce poids correspond à environ 900 mouches par jour, soit les 0.43 du poids de l'oiseau.

Le 27 août, l'hirondelle pesait 30.4 grammes, soit une augmentation journalière d'environ 0,5 gramme.

Cette jolie bête était devenue très familière, grimpait sur l'épaule et s'y tenait volontiers; elle était parvenue à faire deux fois le tour de la chambre en volant.

Depuis lors, ne trouvant plus de mouches en nombre suffisant, je fis une pâtée de mouches, de viande hâchée et de blanc d'œuf; mais cette nourriture ne convenant pas, l'hirondelle eut des diarrhées et s'affaiblit; le 9 septembre, elle ne pesait plus que 27 grammes.

Enfin, le 13 septembre, l'hirondelle fut trouvée morte dans sa cage. »

M. le professeur **Herzen** communique une observation faite sur un jeune chien, intéressante à plusieurs égards :

1. Tout de suite après la naissance, l'animal a subi l'extirpation des « centres moteurs » d'un côté, sans montrer aucun des symptômes qui ne manquent jamais chez les animaux adultes.

2. A deux mois, il a subi l'extirpation des mêmes centres du côté opposé : les symptômes ont été beaucoup moins intenses qu'ils ne le sont en l'absence de la première extirpation.

3. Les positions ataxiques des extrémités n'étaient pas accompagnées d'anesthésie tactile, bien que cette dernière soit généralement considérée comme la cause des premières.

4. La sensibilité frigorifique était abolie dans la patte postérieure du côté opposé à la deuxième extirpation cérébrale, quoique cette patte conservât, comme les autres, sa sensibilité tactile.

L'examen histologique du cerveau et de la moelle de ce chien est confié à M. le professeur Dr N. Lœwenthal.

M. **Bieler**, directeur de l'Institut agricole, met sous les yeux de la Société une carte indiquant les districts des diverses races et sous-races de l'espèce bovine en Suisse et l'état hygrométrique de ces districts.

Il ressort de ces renseignements que la partie centrale de la Suisse, au nord des Alpes bernoises et du Gothard, est une région où la chute de pluie annuelle est de 90 à 100 centimètres, et que c'est aussi dans cette région que se trouve le bétail de la plus belle dimension, soit dans la race tachetée, soit dans la race brune.

Dans plusieurs vallées où la chute annuelle de pluie est faible, surtout dans la saison de végétation, la corpulence du bétail est plus restreinte. Il y aurait ainsi une relation entre les petites races de bétail et l'état peu hygrométrique du pays qui les nourrit.

Bien que ce fait ne soit pas nouveau, il mérite l'attention des personnes qui veulent importer de nouveaux animaux dans un pays; une évaporation active à la surface du corps tend à diminuer la partie fluide de celui-ci et produit en même temps un abaissement de température qui sera une source de dépense de nourriture.

M. Bieler conclut en demandant que l'on augmente les observations hygrométriques, au moins autant que les observations thermométriques.

SÉANCE DU 2 DÉCEMBRE 1885, A 4 HEURES.

Présidence de M. HERZEN, président.

Le procès-verbal de la séance du 18 novembre est lu et approuvé.

M. le président communique la démission de M. le docteur *Louis Secretan.*

M. le président fait donner lecture d'un appel pour l'érection d'un monument à Oswald Heer.

Le Comité examinera la participation qu'y prendra la Société et fera rapport à l'assemblée générale. En attendant, une liste de souscription circule parmi les membres de la Société.

Communications scientifiques.

M. SCHNETZLER communique à la Société le résumé d'un travail de M. le Dr **Jean Dufour** sur l'amidon soluble. Cette substance a été trouvée par M. Dufour dans l'épiderme de plusieurs plantes, par exemple dans la *Saponaria officinalis.* Elle absorbe l'iode et produit un corps cristallisable dont la couleur varie du bleu au rouge et qui dissocie en présence de l'amidon ordinaire. M. Dufour regarde l'amidon soluble comme un produit d'excrétion, ce qu'il démontre par des expériences. *(Voir aux mémoires.)*

M. **Renevier** fait un long exposé des travaux du congrès géologique de Berlin, en 1885, et s'étend spécialement sur les légendes des cartes et les couleurs conventionnelles.

M. **Charles Dufour** rappelle la splendide pluie d'étoiles filantes du 27 novembre 1872 et la rapproche de celle du 27 novembre 1885.

M. FOREL a reçu de Menton et d'Aigle des renseignements sur cette pluie d'étoiles, qui a été des plus remarquables.

Un membre demande à M. Dufour ce qui en est du poids des comètes, que Babinet fixait à quelques kilogrammes.

M. DUFOUR répond que les chiffres donnés par Babinet n'ont aucune base sérieuse, mais que les comètes n'ont certainement qu'une masse très faible, car jamais, lors de leur passage dans le voisinage des planètes, elles n'ont exercé la moindre perturbation soit sur celles-ci soit sur leurs satellites.

Il répond à un autre membre que les aérolithes sont de provenance planétaire et non cométique, et, à ce propos, il rappelle que l'on attribue à l'augmentation de la masse de la terre due à la chute des aérolithes l'accélération du mouvement de la lune, qui est de 12 secondes d'arc par siècle.

M. le Dr **H. Schardt** relate ses recherches sur la structure géologique du massif des Dents du Midi et des Tours-Sallières, recherches qui doivent être publiées dans les *Matériaux pour la carte géologique de la Suisse* (texte pour une partie de la feuille XVII, par E. Favre et H. Schardt). Ces explorations, entreprises en compagnie de M. Rittener, démontrent l'exactitude des coupes, données par

MM. de la Harpe, Renevier et Alph. Favre, du versant nord de l'arête des Dents du Midi ; le haut de l'arête, même à la plus haute pointe, est encore néocomien et non jurassique. Les terrains jurassiques sont entièrement limités aux Tours-Sallières sous forme d'une voûte totalement couchée et presque culbutée. Tous ces terrains sont plusieurs fois repliés et reposent partout sur une base éocène ; ils sont donc renversés. La présence du terrain nummulitique et même du flysch, à Salanfe, au col d'Emaney et aux Rochers de Gagnerie (col du Jora), prouve, jusqu'à évidence, que le trait général de ce massif est un pli synclinal couché des terrains éocènes, supportant les massifs de crétacé et de jurassique des Dents du Midi et des Tours-Sallières. Ce pli synclinal est, de plus, acculé contre les terrains cristallins du Luisin, du Salantin, etc. Il y a donc analogie avec le pli couché des Dents de Morcles, mais tout est ici plus compliqué et moins bien visible.

SÉANCE GÉNÉRALE DU 16 DÉCEMBRE 1885.

Présidence de M. Herzen, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le président lit les lettres de démission de M. *Chaudet*, architecte, à Clarens, du docteur *Verrey*, à Lausanne, et les demandes d'entrée dans la Société de M. *Albert de Haller*, président de la Société d'agriculture de la Suisse romande, présenté par MM. Bieler et Herzen, et de M. *W. Niven*, médecin-major, présenté par MM. Larguier et Schnetzler.

M. le président donne lecture d'une circulaire qui nous est envoyée de Boston par un Comité chargé d'administrer un fonds de 25,000 dollars donné par Mme *Elisabeth Thompson* pour seconder des recherches scientifiques.

Il annonce encore les conditions de concours pour le prix fondé par *Augustin-Pyrame de Candolle* pour la meilleure monographie d'un genre ou d'une famille de plantes.

La somme de 50 fr. est souscrite par la Société pour le monument d'Oswald Heer.

Les préavis favorables du Comité sur les propositions de MM. *Guillemin* et *Forel* sont adoptées. Il sera donc commencé une troisième série avec le volume XXI des Bulletins, volume qui contiendra une table des matières de la seconde série, et avec chaque numéro du Bulletin seront publiés les procès-verbaux de la période correspondante.

M. le président annonce que le prochain Bulletin contiendra un travail de M. *du Plessis*, intitulé : *Monotides d'eau douce considérés comme derniers survivants d'une faune marine.*

M. le docteur Larguier, conservateur du Musée zoologique, demande que la Société veuille bien prêter son appui moral pour les tractations qu'il va entreprendre pour acheter la collection d'oiseaux d'Europe du Dr Vouga ; il aimerait qu'il pût se servir du nom de la

Société dans les listes de souscription, par exemple, qu'il a l'intention de lancer prochainement dans le public scientifique.

La Société, consultée, est d'accord pour seconder M. Larguier dans cette entreprise.

L'ordre du jour de la séance appelle la nomination du président, du vice-président et des membres du Comité.

M. *René Guisan*, ingénieur, vice-président, est nommé président par 26 voix sur 28 votants. M. *Charles Dufour*, professeur, est nommé vice-président par 15 voix sur 29 votants. M. *Herzen*, professeur, est réélu membre du Comité en remplacement de M. Favrat, non rééligible, par 21 voix sur 28 votants. Sont nommés commissaires-vérificateurs pour l'année 1885-1886, MM. *de Blonay*, ingénieur; *de Sinner*, ingénieur, et *S. Tzaut*, professeur.

Les cotisations annuelles et la finance d'entrée sont maintenues, ainsi que les jours et les heures des séances.

Le projet de budget proposé par le Comité est adopté comme suit :

RECETTES		
Contributions annuelles	Fr.	1,900
Finances d'entrée	»	20
Abonnements et vente de Bulletins	»	80
Intérêts	»	3,580
Total	Fr.	5,580

DÉPENSES		
Loyer	Fr.	410
Fonds de Rumine	»	600
Administration	»	400
Edition du Bulletin	»	3,550
Bibliothèque	»	300
Observations	»	320
Total	Fr.	5,580

Communications scientifiques.

M. le Dr **H. Fol**, professeur à l'Université de Genève, membre honoraire de la Société, fait une communication sur un microbe dont la présence paraît liée à la virulence rabique. *(Voir aux mémoires.)*

Au nom de M. le colonel **M.-F. Ward**, autrefois à Rossinières, actuellement à Partenkirchen (Bavière), M. F.-A. Forel décrit un ouragan local qui a sévi le 15 octobre 1885, de 2 à 8 heures du soir, dans un rayon très limité, 10 kilomètres autour de Partenkirchen. Toutes les maisons ont été endommagées et on estime à plus d'un million le nombre des arbres brisés ou arrachés par le vent. D'après la répartition de la pression barométrique, M. Forel estime que le phénomène a été un cyclone accessoire, qui a stationné sur le vallon de Partenkirchen.

M. **F.-A. Forel** donne le résumé suivant des tremble-terre observés dans la Suisse occidentale pendant le mois dernier :

15 novembre, 2 heures 15, matin, Gryon, Ollon, Sion.
18 novembre, 9 heures 25, soir, Chevroux, Cudrefin.
20 novembre, 6 heures, matin, vals d'Ossola, de Sesia, de Biella, Gondo, au sud des Alpes valaisannes.
20 novembre, 6 heures 10, matin, Neuchâtel, Colombier (Payerne?).
26 novembre, 8 heures 10, soir, Colombier.
2 décembre, 5 heures, matin, Monthey, Aigle.
6 décembre, 4 heures, matin, Lausanne.

M. le professeur **Blanc** nous communique une observation nouvelle ayant trait au cycle de développement que parcourt le puceron des pommiers (*Schizoneura lanigera*). (Voir aux mémoires.)

La communication de M. **N. Lœwenthal** sur la dégénération des cellules de Clarke est renvoyée à la prochaine séance.

SÉANCE DU 6 JANVIER 1886.

Présidence de M. René Guisan, président.

Le procès-verbal de la séance générale est lu et adopté.

MM. *de Haller* et *Niven*, présentés dans la séance précédente, sont proclamés membres de la Société.

MM. *du Plessis*, professeur; *Biaudet*, médecin, à Jemmapes (Algérie), et *Matthey-Martin*, instituteur, à Vallorbes, donnent leur démission.

MM. *Adrien Palaz*, Dr en philosophie, à Berne, et *A. Odin*, élève à l'Ecole polytechnique fédérale, sont présentés par M. H. Dufour et M. R. Guisan comme candidats à la Société vaudoise des sciences naturelles.

M. le président annonce à la Société que M. *H. Krafft* a accepté les fonctions de secrétaire.

Communications scientifiques.

M. le professeur **F.-A. Forel** rappelle en abrégé l'histoire de l'espèce de ver qui fait l'objet du mémoire que M. le professeur du Plessis publie dans le Bulletin; ce ver a été trouvé aussi ailleurs que dans le Léman et en particulier dans un lac russe.

M. **F.-A. Forel** expose les résultats des dragages faits par les ingénieurs du Bureau topographique fédéral, à l'occasion du lever de la carte hydrographique du Léman, dans la région orientale, entre Saint-Saphorin, Saint-Gingolph et Villeneuve. L'appareil employé était le sondeur à coupe figuré à la page 176 de la traduction française des *Abimes de la mer*, de Wycille Thomson. Soixante échantillons ont été retirés des grandes profondeurs de cette région.

Le sol est très uniforme; il consiste en une marne argileuse bleuâtre, revêtue d'une couche superficielle jaunâtre; la différence de couleur tient à l'état d'oxydation et de réduction des sels de fer.

Outre l'argile impalpable, la masse contient des poussières organiques et une certaine quantité de sable; les dimensions des grains de ce sable siliceux et sa quantité relative diminuent à mesure que l'on s'éloigne des bouches du Rhône. Les lamelles de mica, qui deviennent surtout évidentes dans des échantillons d'argile soumis à la cuisson, sont encore visibles jusqu'aux extrêmes limites de la région.

Un seul échantillon, sur soixante, contient du sable à l'air presque pur; il a été pris sur le flanc d'un îlot sous-lacustre, dont le sommet est encore recouvert de 60 mètres d'eau, et qui s'élève sur la digue latérale droite du ravin sous-lacustre du Rhône; cet îlot est évidemment formé par des remous puissants du fleuve à son entrée dans le lac.

D'après une analyse sommaire de M. le professeur H. Bischoff, les proportions de silice et de silicates insolubles dans l'acide chlorhydrique sont de 75 °/o du poids de l'argile. D'autres échantillons, pris devant Morges, n'en contenaient que 70 °/o (Risler et Walter); un échantillon de la barre de Promenthoux n'en avait même que 45 °/o (G. Hochreutiner).

M. le Dr **N. Lœwenthal** fait une communication sur l'*Atrophie unilatérale de la colonne de Clarke*. Chez un petit chat qui a subi, à l'âge d'environ 14 jours, la section du segment dorso-latéral du bulbe rachidien du côté droit, à la hauteur de l'entrecroisement des pyramides, et qui a été sacrifié six semaines après l'opération, M. Lœwenthal a constaté la *disparition presque complète des grandes cellules de la colonne de Clarke*, du côté correspondant à la lésion bulbaire. La disparition des susdites cellules était très manifeste depuis la partie moyenne de la région dorsale jusqu'au niveau de la troisième paire lombaire.

Le fait que le faisceau cérébelleux, coupé à la hauteur du bulbe rachidien, est resté intact tout le long de son trajet médullaire, malgré l'atrophie de la colonne de Clarke, parle contre l'hypothèse que le faisceau cérébelleux tire son origine des cellules ganglionnaires de la colonne de Clarke.

M. N. Lœwenthal expose des préparations colorées par le carmin ammoniacal et par l'hématotyline de Weigert, et conservées dans le baume de Canada.

M. le professeur HERZEN fait ressortir toute la valeur de ce travail, qui montre que le cordon cérébelleux ne tire pas son origine des cellules de la colonne de Clarke.

M. le professeur **Ch. Dufour** fait la communication suivante sur le jour de la débâcle de Bagnes, en 1595:

En parlant de la catastrophe de la vallée de Bagnes qui eut lieu le 16 juin 1818, on rappelle souvent qu'un accident tout semblable et produit par les mêmes causes arriva déjà en 1595. Mais on a souvent été surpris de la divergence qu'il y a dans les indications du jour de cet événement. Un témoin oculaire dit qu'elle eut lieu le 25 mai et un autre témoin oculaire dit que ce fut le 4 juin. Un pareil désaccord serait inconcevable de la part de personnes qui ont assisté à la débâcle et n'en parlent pas par ouï dire, s'il n'avait évidemment sa cause dans le fait que les deux observateurs avaient des calendriers différents. En effet, 1595, c'est treize ans après la réforme

grégorienne; or, il est probable qu'à cette époque, et après un laps de temps aussi court, tout le monde ne s'était pas encore habitué à compter avec le nouveau système. D'autant plus que le Pays de Vaud devait avoir pour longtemps encore le calendrier julien; et si alors on publiait des calendriers, ce que j'ignore, tous ceux qui provenaient des villes bernoises devaient être à l'ancien système.

Il y avait avait alors une différence de dix jours entre le calendrier julien et le calendrier grégorien; c'est précisément la différence qu'il y a entre le 25 mai et le 4 juin. Il est donc très probable qu'il faut dire que la catastrophe de 1595 eut lieu le 25 mai au calendrier julien, ce qui fait le 4 juin au calendrier grégorien. La rupture de la barrière de glace eut donc lieu en 1595 douze jours plus tôt qu'en 1818.

M. le professeur F.-A. Forel remarque que ces catastrophes correspondent à un maximum glaciaire et nous en donnent la date.

M. le professeur **Renevier** parle de l'exposition géologique de Berlin, qui coïncidait avec le congrès de 1885. Il expose des feuilles de la carte géologique de Prusse et de Saxe.

M. le professeur **Schnetzler** communique à la Société les résultats de la culture de la Ramie *(Boehmeria nivea)* au Champ-de-l'Air, pendant l'année 1885. En automne 1884, les plantes obtenues de graines avait atteint un mètre de hauteur. Elles furent coupées à ras de terre et celle-ci fut recouverte de fumier. Au printemps 1885, les parties souterraines produisaient de nouvelles tiges qui atteignaient en automne deux mètres de hauteur et qui portaient des fleurs. Le climat relativement rude du Champ-de-l'Air permet donc la culture de cette urticée textile.

Le même membre fait observer que la mousse trouvée à 200 mètres de profondeur dans le lac Léman, en face de la pointe d'Yvoire, sur un calcaire alpin, paraît avoir des relations avec un dépôt glaciaire découvert sur la même place par M. le professeur Forel.

SÉANCE DU 20 JANVIER 1886.

Présidence de M. René Guisan, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. *Adrien Palaz*, Dr en philosophie, à Berne, et M. *A. Odin*, élève à l'Ecole polytechnique fédérale, présentés dans la séance précédente, sont proclamés membres de la Société.

Communications scientifiques.

M. le professeur **Renevier**, qui a visité les Mines de sel de Stassfurt (Prusse), à la suite du Congrès international de Berlin, entretient la Société de ces remarquables exploitations, au nombre d'une dizaine dans une petite étendue. Au moyen d'une carte géologique d'Allemagne et d'une coupe au $^1/_{1000}$, qu'il a fait faire en vue

de son enseignement, il fait connaître les circonstances orographiques et stratigraphiques de ce gisement de sels. Ces circonstances indiquent d'une manière très évidente le desséchement graduel d'une lagune, ou lac salé, à la fin de l'ère primaire ou au commencement de la période triasique; puis un retour offensif de la mer, qui a mis fin au dépôt des sulfates et chlorures déliquescents, qui ne se rencontrent que dans les eaux-mères, et a déposé de nouveau du sel gemme, de l'anhydrite, du gypse, puis des sédiments mécaniques. M. Renevier fait circuler une douzaine de bocaux hermétiquement fermés, contenant les divers sels naturels de Stassfurt, et parmi eux des cristaux de *Halite* (Na Cl) et de *Silvine* (K Cl). Ces minéraux lui ont été aimablement envoyés pour le Musée de Lausanne par la direction royale des Mines de Prusse.

Pour les détails, voir Dr Precht, *Die Salz-Industrie von Stassfurt*, 1885.

M. **Sylvius Chavannes** rapporte qu'il a observé récemment entre les casernes de la Ponthaise et le signal des Belles-Roches un affleurement de molasse portant des traces très nettes de poli et de stries glaciaires. Sur plusieurs autres points des environs, à Lausanne même et à la gare de Renens, on avait déjà signalé sur la molasse des surfaces polies et striées par les glaciers.

Ce qui fait l'intérêt du gisement de la Ponthaise, c'est que les stries ont une direction différente de celles des autres points précédemment observés. Sur ces derniers les stries se dirigent du S.-E. au N.-O., selon la ligne normale d'avancement du grand glacier qui débouchait de la vallée du Rhône pour marcher droit contre le Jura, d'où il s'infléchissait de part et d'autre, du côté de Lyon et de celui de Soleure. A la Ponthaise, les stries se dirigent exactement du S. au N., indiquant qu'à un moment donné de la grande période glaciaire, l'infléchissement du glacier vers le Nord et vers l'Est se faisait à partir d'un point plus rapproché qu'on n'était porté à l'admettre du grand débouché du Valais.

M. le professeur Renevier pense que le glacier du Rhône buttant contre le Jura a bien pu donner naissance à ces stries extraordinaires.

SÉANCE DU 3 FÉVRIER 1886.

Présidence de M. René Guisan, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. *Ernest Guisan* demande à rentrer dans la Société.

M. le président fait part d'une invitation de la Société des Sciences naturelles de Cassel pour son jubilé, le dimanche 18 avril prochain.

M. le président lit une circulaire qu'il a composée de concert avec M. le Dr Larguier, au sujet de la collection ornithologique de M. A. Vouga, collection qu'il serait désirable de voir prendre place dans notre musée. Cette circulaire sera lancée dans le public et M. le président annonce une séance générale extraordinaire pour le 3 mars, dans laquelle sera discutée la participation financière de la Société à cette acquisition.

M. Forel propose à la Société la publication de nos procès-verbaux dans les Archives des Sciences physiques et naturelles de Genève, afin de mettre les lecteurs plus au courant de nos travaux.

M. *Bieler* émet le vœu qu'une plus grande publicité soit donnée à nos procès-verbaux, afin de ranimer le zèle des membres de la Société et de ses amis et de diminuer, si possible, les démissions.

La proposition de M. Forel et le vœu de M. Bieler sont renvoyés au Comité.

Communications scientifiques.

M. **Chuard** expose le résultat des recherches qu'il a entreprises, en collaboration avec M. **Brunner**, en vue de la généralisation de la réaction qui donne naissance au bleu d'alizarine. En remplaçant dans cette réaction la glycérine par divers alcools polyatomiques, tels que l'érythrite, la mannite, la glycose, la saccharose, etc., et en modifiant de plusieurs manières les conditions de la réaction, MM. Brunner et Chuard ont constamment obtenu, comme produit final, de l'amido-alizarine, ainsi que le prouvent leurs résultats analytiques. Ils tirent de ces faits la conclusion que la constitution proposée par Græbe pour le bleu d'alizarine, considéré par ce chimiste comme quinoline de l'anthraquinone, est seule exacte.

M. le professeur **F.-A. Forel** entretient la Société de la moraine sous-lacustre d'Yvoire. *(Voir son mémoire.)*

M. le professeur Schnetzler constate que son hypothèse de la mousse erratique est appuyée par la découverte de M. Forel de la moraine sous-lacustre d'Yvoire; il rappelle de nombreuses mousses erratiques dans le nord de l'Allemagne, amenées par des glaciers de la Scandinavie.

Cette mousse sous-lacustre d'Yvoire ne fructifie pas; cette absence de fructification ne permet pas une détermination exacte, et il regarde cette mousse comme simplement analogue au Thamnium Alopecurum, à cause de la structure anatomique de ses feuilles.

Quant aux érosions constatées sur les cailloux de la moraine d'Yvoire, M. Schnetzler pense qu'elles peuvent provenir en partie de l'action de l'acide carbonique dégagé par la plante vivante sur le carbonate de calcium et cite à l'appui l'expérience classique qui se fait ordinairement pour appuyer cette théorie.

M. Sylvius Chavannes prend part à la discussion en citant des cas d'érosions sur divers nodules.

SÉANCE DU 17 FÉVRIER 1886.

Présidence de M. René Guisan, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. *Ernest Guisan*, Dr, est de nouveau inscrit sur le rôle de la Société.

M. le président annonce que la Commission des Archives des Sciences physiques et naturelles de Genève est disposée à publier nos procès-verbaux.

Le Comité s'occupe de la chose.

Communications scientifiques.

M. **Marguet.** Résumé météorologique de 1885. *(Voir aux mémoires.)*

M. le ministre **Rapin** communique quelques détails sur un nouvel instrument dû à M. le professeur Thury, à Genève, qui propose de lui donner le nom de *Cyclostat*. Cet instrument permet, entre autres, d'observer les modifications produites sur un corps par l'effet d'une rotation rapide, comme on les verrait si le corps était immobile, et en même temps que les modifications se produisent. L'appareil consiste en une petite lunette dans ou derrière l'oculaire de laquelle est placé un prisme à réflexion totale, dont l'hypothénuse est parallèle à l'axe optique principal de l'instrument. En faisant tourner la lunette, l'image d'un objet immobile tourne avec elle dans le même sens, mais avec une vitesse de rotation double, à cause de la réflexion spéculaire. Si l'objet lui-même est animé d'un mouvement de rotation, il faut, pour que son image paraisse immobile lorsqu'on l'observe dans le cyclostat, faire tourner la lunette dans le même sens que l'objet, et avec une vitesse deux fois plus petite. M. le professeur Thury va publier dans les Archives des Sciences physiques et naturelles un article sur cet instrument, dont quelques applications possibles avaient été déjà indiquées par lui dans le nº 1 de 1880 du même Recueil.

M. **Henri Dufour**, professeur, montre les graphiques donnés par le thermomètre enregistreur de la station météorologique du *Champ-de-l'Air* pendant la première quinzaine de février. Ce qui caractérise cette période c'est la durée des basses températures ; on constate, en effet, qu'à partir du 4 février, à 7 h. du soir, le thermomètre est resté au-dessous de zéro jusqu'au 13 février, à 10 h. du matin, c'est-à-dire pendant 8 jours et 14 heures. Le minimum a été de — 7.5 à 1 mètre 50 du sol et de — 11º sur le sol.

M. Dufour montre aussi les tracés obtenus avec un enregistreur de la durée des heures de soleil. Cet appareil, remis à la station du Champ-de-l'Air par le Bureau fédéral de météorologie, est formé simplement d'une boule de verre au foyer de laquelle est placée une bande de papier. Le point lumineux résultant de la concentration des rayons solaires brûle le papier, et comme il se déplace en sens inverse du mouvement du soleil, on obtient un trait carbonisé dont la longueur mesure la durée de l'insolation. Des appareils semblables sont placés à Zurich, Bâle, Lugano, Davos et au Säntis.

M. **H. Krafft** fait circuler un bec Edison sur les parois intérieures duquel se trouve une sublimation de cuivre métallique, provenant d'un contact insuffisant entre les électrodes et le bambou.

SÉANCE GÉNÉRALE EXTRAORDINAIRE DU 3 MARS 1886.

Présidence de M. René Guisan, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. *Charles Chenevière*, à Lausanne, présenté par MM. Charles Dufour et R. Guisan, désire faire partie de la Société.

M. le président annonce que la Commission des Archives des Sciences physiques et naturelles de Genève publiera nos procès-verbaux dans son Bulletin et prie Messieurs les auteurs des communications d'en remettre le résumé aussi vite que possible, après la séance, au secrétaire; prière aussi aux auteurs de mémoires d'en faire un sommaire pour cette nouvelle publication.

M. le président expose la nécessité de transférer l'observatoire météorologique de l'Asile des aveugles, ensuite du départ de M. Hirzel. Une commission, composée de MM. *Ch. Dufour, H. Dufour, Marguet, Bieler, Schnetzler* et *R. Guisan*, fera les démarches nécessaires et rapportera au Comité à ce sujet.

Le Comité propose à l'assemblée d'exprimer des remerciements chaleureux à MM. Marguet et Hirzel et lui demande de l'autoriser à envoyer un souvenir à ces deux infatigables observateurs. La Société appuie et accepte ces propositions.

M. le président demande à la Société une subvention de 500 fr. pour l'achat de la collection ornithologique de M. le Dr A. Vouga, le Comité ayant jugé convenable la participation de la Société dans une telle mesure à l'acquisition de cette superbe collection.

Cette demande est acceptée.

M. le professeur *Schnetzler* raconte à cette occasion le désintéressement de la famille Vouga et l'intérêt qu'a porté à cette affaire M. le Dr Larguier.

Communications scientifiques.

M. **Chuard** expose les résultats obtenus par M. **Brunner** et lui dans l'étude qu'ils font en commun sur les produits d'assimilation des végétaux.

MM. Brunner et Chuard ont constaté, spécialement dans les fruits verts, un nouveau glucoside, l'acide *gluco-succinique*, qui jouit de la propriété caractéristique d'absorber le iode en se dédoublant et en donnant naissance à la glucose et à l'acide *monoiodsuccinique*. MM. Brunner et Chuard, se basant sur les variations qu'ils ont observées dans les quantités relatives de glucoside, d'acide libre et de sucre existant simultanément dans les fruits pris à divers degrés de développement, émettent une nouvelle théorie sur la *formation du sucre dans les fruits*. D'après eux, le sucre des fruits ne se formerait pas par une transformation de l'amidon, qu'ils n'ont d'ailleurs jamais constaté dans les fruits verts. Le sucre et l'acide libre prendraient naissance simultanément, par dédoublement du glucoside sous l'influence, probablement, d'un ferment spécial. Cette théorie explique facilement les changements de goût que présentent les

divers fruits : au commencement, leur goût astringent est dû au fait qu'ils ne renferment que le glucoside non décomposé. Peu à peu, à mesure que le glucoside subit la décomposition, le goût acide et le goût sucré se prononcent. A la fin le goût acide disparaît partiellement, soit par saturation, soit aussi peut-être par des modifications ultérieures des acides végétaux.

Cette théorie explique aussi la maturation artificielle qui se produit lorsqu'un fruit encore vert est placé dans des conditions favorables de température. Le glucoside que ce fruit renferme continue à se dédoubler et le fruit s'enrichit ainsi en sucre et en acide, quoique placé en dehors des conditions naturelles de son développement. (Pour les détails, voir aux mémoires.)

Plusieurs membres prennent la parole au sujet de la communication si importante de MM. Brunner et Chuard.

M. le Dr **Bugnion** présente une jeune fille, Marguerite Becker, de Darmstadt, âgée de 16 ans, offrant un cas de microcéphalie bien marqué.

M. le professeur FOREL fait passer les mémoires avec planches de M. Ch. Vogt sur ce sujet.

M. le Dr **N. Lœwenthal** présente un travail publié tout récemment par M. le professeur C. Giacomini (à Turin) et intitulé : *Contribution à l'étude de la microcéphalie.*

M. **F.-A. Forel** fait une communication sur l'inclinaison des couches isothermes dans la profondeur du lac Léman.

Il résulte de séries de sondages thermométriques effectués dans l'été de 1885 dès Yvoire jusqu'aux bouches du Rhône, que la température des couches profondes décroît inégalement dans les diverses régions du lac ; que la décroissance de la chaleur est plus rapide à l'extrémité occidentale, à Yvoire, que devant Vevey ou aux bouches du Rhône ; qu'en particulier, entre 30 et 60 mètres les eaux sont notablement plus froides à Yvoire qu'à Chillon ; la différence a atteint, dans les circonstances les plus favorables, 2° C. Dans les stations intermédiaires, Morges, Evian, la chaleur est intermédiaire à celle des stations extrêmes ; si l'on s'avance de Vevey aux bouches du Rhône, on voit, pour la même profondeur, la chaleur de l'eau s'élever progressivement.

Le maintien d'un équilibre stable dans une telle masse d'eau inégalement réchauffée doit être attribué à la surcharge causée par l'alluvion en suspension dans les eaux de l'extrémité orientale du lac. Le Rhône, du Valais, amène dans le lac des eaux troubles, chargées de limon, dont la densité, à température égale, est supérieure à celle des eaux relativement claires du lac. Cette alluvion ne se dépose que très lentement et reste longtemps en suspension dans les eaux de la partie orientale du lac. Les sondages thermométriques du mois de juillet 1885 indiquent que les eaux troubles du Rhône s'avancent dans le lac en dépassant le profil Morges-Evian.

M. SYLVIUS CHAVANNES pense que la Dranse doit déterminer des variations et entrer en ligne de compte dans ces calculs.

M. le Dr **N. Lœwenthal** communique le résultat de ses nou-

velles recherches sur les connexions du cordon de Burdach dans la moelle allongée.

L'expérience démontre que les fibres du cordon de Burdach se mettent en communication avec le noyau gris qu'il contient dans son épaisseur ; en effet, la destruction de ce cordon, pratiquée sur l'animal d'abord après la naissance, s'accompagne non-seulement d'atrophie de la substance blanche, mais entraîne, en outre, l'atrophie du noyau gris correspondant. Cependant, et c'est là un fait important à noter, l'atrophie du noyau n'est pas du tout proportionnelle à l'atrophie que subit la substance blanche du cordon. C'est ainsi que, dans un cas de section et d'atrophie unilatérale comprenant les six septièmes externes, environ, du cordon de Burdach, le noyau du côté correspondant était seulement environ deux et demi fois plus petit que son congénère du côté sain ; il faut, toutefois, noter que le quart externe environ du noyau atrophié présentait une réduction.

SÉANCE DU 17 MARS 1886.

Présidence de M. René Guisan, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté avec une modification dont il a été tenu compte.

M. le président annonce l'envoi de publications diverses.

M. Renevier, professeur, présente le volume 12me, sortant de presse, des Mémoires de la Société paléontologique suisse. Ce volume, qui est celui de 1885, est moins fort que les précédents et ne contient que trois mémoires :

1o La suite des Polypiers jurassiques de la Suisse, de M. F. Koby, avec 26 planches, contenant essentiellement des Astrées.

2o Un supplément à la Monographie du Purbeckien du Jura, de M. G. Maillard, avec une planche de coquilles d'eau douce nouvelles. Le trait le plus remarquable de ce supplément d'informations, c'est la découverte à Cluse de Chaille, en Savoie, d'un gisement Purbeckien contenant des fossiles marins, entre autres une Ammonite d'un type Portlandien.

3o Un 1er supplément à l'Echinologie helvétique, de M. de Loriol, avec 2 planches d'Echinides et 1 de Crinoïdes.

M. le professeur Renevier lit son rapport annuel sur la marche du Musée géologique ; ce rapport sera imprimé dans le Bulletin, comme d'habitude. Les dons sont restés au dessous de la moyenne des années précédentes ; ils proviennent d'une vingtaine de donateurs. En revanche, les échanges se sont beaucoup développés, et les achats ont été aussi un peu plus importants qu'antérieurement. Par ces deux moyens, surtout, les collections se sont passablement enrichies. Le travail de classement et de détermination se poursuit aussi activement que le permettent les circonstances.

M. S. Chavannes attire l'attention de M. Renevier sur l'importance qu'il y aurait pour le Musée géologique à se procurer des fac-simile

des reliefs de M. Heim, reliefs de volcans, de glaciers, de récifs de coraux, etc.

M. *Renevier* répond à M. Chavannes que l'idée de ces achats lui est bien venue, mais que, pour le moment, et pour les trois considérations suivantes, cette acquisition lui paraît difficile et inopportune :

1° Le manque d'argent, ces fac-simile étant fort chers ;
2° Le manque de place ;
3° Ces reliefs sont trop théoriques pour un musée, sauf cependant celui qui concerne Elm.

Communications scientifiques.

M. le ministre **Rapin** donne quelques détails sur les deux comètes qui sont annoncées dans les journaux.

M. le colonel **Guillemin** fait une communication sur la théorie des amorces.

SÉANCE DU 7 AVRIL 1886.

Présidence de M. René Guisan, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. *Charles Chenevières*, présenté le 3 mars, est proclamé membre de la Société.

En vue de l'assemblée générale, qui doit avoir lieu le 16 juin, hors de Lausanne, M. le président propose Chexbres comme lieu de réunion.

M. *Sylvius Chavannes* pense que Chexbres n'offre aucun intérêt scientifique à la Société et prie le Comité de chercher ailleurs ; la discussion est renvoyée.

Communications scientifiques.

M. **A. Palaz** a adressé un mémoire sur la *Capacité inductive spécifique de quelques diélectriques;* ce mémoire, qui sera inséré dans le Bulletin, est analysé par M. Henri Dufour.

L'auteur du mémoire a déterminé par une méthode très précise la valeur de la capacité inductive spécifique de quelques corps; il a déterminé, en outre, les indices de réfraction de ces mêmes corps afin de vérifier la théorie de Maxwell, d'après laquelle le carré de l'indice de réfraction d'un corps est égal à la capacité inductive spécifique. Les expériences de M. Palaz vérifient cette relation ; enfin, l'auteur a étudié jusqu'à quel point l'action d'un champ magnétique intense est de nature à modifier la valeur de la capacité inductive spécifique, les résultats de ces expériences l'amènent à conclure qu'il n'y a pas de modification appréciable.

Toutes ces recherches ont été faites dans le laboratoire de phy-

sique de l'Ecole polytechnique fédérale, sous la direction de M. le professeur H.-F. Weber.

M. **Henri Dufour**, professeur, donne un court résumé des variations des éléments météorologiques pendant le premier trimestre 1886, les observations ont été faites à la *station de météorologie agricole du Champ-de-l'Air*.

Le mois de *janvier* a été un peu plus chaud que la moyenne de dix ans ; température + 0°.8 au lieu de + 0°.3. Le nombre d'heures *au-dessous* de la moyenne s'est élevé à 258.5, soit 37 °/o seulement. Le minimum absolu a été — 8°.5 ; le maximum + 7°.6.

Février a été notablement plus froid que la moyenne : —1° au lieu de + 2°.4 ; le maximum a été de + 9° et le minimum de — 7°.5. Le nombre d'heures *au-dessous* de la moyenne est de 513, soit 89 °/o et sur ce nombre, 384 $^1/_4$, soit 66 °/o, *au-dessous* de zéro.

Mars a été aussi plus froid que la moyenne : + 3°.6 au lieu de + 5° ; maximum, 18° ; minimum, — 8°.3 ; 51 °/o des heures ont été au-dessous de la moyenne et 27 °/o au-dessous de zéro.

Le nombre d'heures de soleil enregistrées a été de 66 $^3/_4$ en février et de 178 $^1/_2$ en mars.

M. le professeur **Forel** rappelle ce qui s'est passé dans la nuit du 11 mars dernier. Un puissant rayonnement nocturne a congelé la surface des eaux tranquilles, entre autres le port de Morges.

M. Henri Dufour cite des exemples à l'appui.

M. le professeur **Schnetzler** attire l'attention de la Société sur des nodosités qui se produisent par places sur les racines de plusieurs papillonacées, et fait passer un échantillon bien caractérisé sur une racine d'esparcette.

M. le professeur **Amstein** fait une communication sur une propriété des podaires d'un certain système d'ellipses et d'hyperboles. *(Voir aux mémoires.)*

M. **Forel** a trouvé sur la neige du col de Jaman (altitude 1512 mètres), le 19 février 1886, des centaines de *Desoria glacialis*, Nicolet. Cette Podurelle a son habitat normal dans les glaciers et les neiges éternelles ; Nicolet dit ne l'avoir jamais trouvée ailleurs. A Jaman, elle était à 22 kilomètres du glacier le plus rapproché, celui des Diablerets. A-t-elle été transportée par les vents ? Ou bien vit-elle normalement aussi dans la contrée ? Dans ce cas, comment passe-t-elle l'été lorsque les neiges ont disparu des montagnes de Jaman ? Cette apparition doit se rapprocher des cas de neige noire qui sont fréquents en février et mars dans les environs de Berne, d'après une communication du professeur Th. Studer (Cf. Henzi, Mitth. der naturf. Gesellsch. Bern, 5 mars 1870). Mais à Berne, c'est la *Podura similata* Nic. qui donne à la neige sa coloration noire.

M. le professeur **Forel** fait circuler un gros morceau de quartz arrondi en forme d'œuf, trouvé aux environs de Bière.

M. Sylvius Chavannes fait remarquer que ce galet représente le type des galets lacustres.

M. le professeur **Forel** fait également passer une photographie d'un quartier de Paris, prise par M. G. Tissandier depuis un ballon.

M. **F.-A. Forel** expose des tracés limnographiques du lac George, dans la Nouvelle-Galles du Sud, qui lui ont été adressés par M. H.-C. Russell, astronome à l'observatoire de Sydney. Ces tracés montrent l'existence de seiches de 131 minutes de durée et atteignant parfois 13 centimètres d'amplitude. La durée beaucoup plus considérable que celle des seiches du lac Léman s'explique par le peu de profondeur du lac, qui n'a que 15 à 20 pieds anglais. La longueur du lac étant de 18 milles (29 kilomètres), M. Forel trouve par l'application de sa formule des seiches $t = \frac{l}{\sqrt{gh}}$ que des seiches de 131 minutes indiqueraient une profondeur moyenne de 18.1 pieds anglais. C'est là une brillante confirmation de la formule des seiches, dans un cas où le ralentissement dû aux frottements de l'eau dans un bassin très peu profond est poussé à l'extrême.

M. le ministre **Rapin** présente à la Société deux dessins de la nébuleuse récemment découverte autour de l'étoile Maïa des Pléiades par les frères Henry, à Paris, en faisant une photographie des étoiles de cette petite constellation. La nébuleuse, qui n'avait jamais encore été remarquée, est apparue sur la plaque sensible, et a dès lors été observée directement à Pulkova avec le grand réfracteur de 0m80 d'ouverture, installé depuis peu dans cet observatoire. Elle a été vue ensuite, mais difficilement, avec le réfracteur de 15 pouces du même observatoire. Enfin, à Genève, M. Thury ayant proposé l'emploi d'un petit diaphragme, placé centralement au foyer de l'objectif, pour cacher l'image stellaire, et celui d'une lame de verre d'urane ou d'une dissolution d'esculine, placée également au foyer, pour rendre visibles par fluorescence les rayons ultra-violets qui impressionnent la plaque photographique sans agir directement sur l'œil, M. Kammermann, astronome à l'observatoire, mettant en œuvre ces procédés, réussit à voir la nébuleuse de Maïa avec le réfracteur de 10 pouces d'ouverture, donné à l'observatoire de Genève par le professeur E. Plantamour.

L'appareil photographique des frères Henry consiste en un assemblage de deux grandes lunettes, renfermées côte à côte dans un châssis en tôle; l'une, achromatisée pour les rayons chimiques seulement, a 0m34 d'ouverture, et l'autre, lunette d'observation et de pointage, présente une ouverture de 0m24. Au moyen de cet appareil, et avec un temps de pose qui varie de une heure et demie à deux heures, ces Messieurs sont parvenus à fixer l'image photographique d'étoiles de quatorze et de quinzième grandeur. On estime que si six ou huit observatoires convenablement situés entreprenaient une photographie générale du ciel étoilé, ce travail, qui demanderait 6000 levés différents, pourrait être terminé dans l'espace de huit à dix années et représenterait vingt à trente millions d'étoiles.

Les deux dessins présentés, dus à M. le professeur Thury, de Genève, sont des copies, l'un de celui qui a été fait par O. Struve, le 23 février dernier, et communiqué par lui aux *Astronomische Nachrichten*, numéro 2119 de ce journal; l'autre, une figure communiquée par l'observatoire de Paris au journal *La Nature* et à la *Revue mensuelle d'astronomie*, de C. Flammarion, numéro de février 1886.

Le premier est donc une représentation visuelle, le second la copie d'une image photographique.

M. **Bieler** fait passer un calcul rénal trouvé dans une vache et présentant une belle couleur jaune d'or. Ce calcul, analysé par M. Chuard, contient du phosphate et des oxalates, ainsi qu'une matière albuminoïde. A cette occasion, M. Bieler rappelle les dents dorées de chèvre, présentées il y a une dizaine d'années par M. Kursteiner, dentiste.

M. **Forel** fait son rapport annuel sur l'état des glaciers des Alpes dans l'année 1885. D'après les observations qu'il a reçues, la variation en allongement des glaciers continue à se dessiner dans les Alpes occidentales, où 37 glaciers sont en état d'agrandissement constaté. Aux 34 glaciers connus l'année dernière (voir *Jahrbuch des schw. Alpen Clubs*, XX, 281), M. Forel peut ajouter comme ayant commencé leur période de croissance :

1° Le glacier de Fiesch, vallée de Fiesch, d'après M. Ant. de Torrenté.

2° Le glacier des Aiguilles-Rouges, vallée d'Hérens, d'après M. Ad. Tschumi.

3° Le glacier du Tour, vallée de Chamonix, d'après M. V. Payot.

Les glaciers des Alpes orientales, Alpes autrichiennes, continuent à être tous en diminution.

A ce propos, M. Forel analyse les travaux récents de M. C. Langl, de Munich, qui, suivant l'exemple donné autrefois par M. Forel (*Arch. de Genève*, VI, 21 et 451, 1881), a comparé les variations à longue périodicité de la température de l'air et celles des glaciers. Reprenant les données statistiques plus complètes qu'il possède, M. Forel établit comme suit les variations glaciaires du XIXe siècle :

De 1800 (?)	à 1815	période de croissance.
De 1815	à 1830	période de diminution.
De 1830	à 1845	période de croissance.
De 1845	à 1875	période de diminution.
De 1875	à 1880 (?)	période de croissance.

Le nombre des variations de ce siècle est donc de cinq demi-périodes. C'est le même nombre qu'a trouvé M. C. Lang pour les variations de la température (chutes de pluie et chaleur de l'air). Il y a donc des relations probables entre les deux ordres de phénomènes. Les glaciers seraient en croissance dans les périodes pluvieuses et froides, en décroissance dans les périodes sèches et chaudes ; le facteur important semble être la chute de pluie.

SÉANCE DU 21 AVRIL 1886.

Présidence de M. R. Guisan, président.

Le procès-verbal de la séance précédente est lu et adopté avec une modification de rédaction.

M. le professeur F.-A. Forel fait don à la Société du *Bolletino meteorico giornaliero dell' ufficio centrale di meteorologia*, Roma, année 1885, et des *Mittheilungen aus Justus Perthes geographischer Anstalt*, du Dr A. Petermann, années 1870, 12 livr. ; 1871, 12 livr. ; *Erganzungsheft*, numéros 28-30, 1871.

MM. les professeurs HERZEN et LŒWENTHAL donnent également leur mémoire intitulé : *Trois cas de lésion médullaire au niveau de jonction de la moelle épinière et du bulbe rachidien*, tiré des *Archives de physiologie.*

M. le président lit une lettre de M. le professeur *J. Marguet* en réponse à celle que le Comité lui a adressée pour le remercier du travail considérable qu'il a consacré aux observations météorologiques pendant de nombreuses années.

Communications scientifiques.

M. le professeur SCHNETZLER communique le fragment suivant d'une lettre de M. **William Barbey :**

« M. le docteur Exchaquet, à Bex, a fait, le 11 courant, la rencontre d'une espèce très intéressante pour nos flores vaudoise et helvétique.

» Il a cueilli parmi des broussailles, sur des rochers près de Bex, sur sol vaudois, où il est assez abondant, le remarquable *Iris virescens* Redouté, celui dont Gaudin, *Flor. helv.*, I, p. 92, disait : « Nus-» quam nisi Seduni ad rupes calcareas arcis Tourbillon reperta. »

» Rapin, *Guide,* 2e édition, l'y indique comme rare, et je crois que depuis assez longtemps il n'y a pas été trouvé fleuri. Nyman, *Conspectus Flor. europ.*, l'indique en Dalmatie, Croatie, Serbie, Valais (introd. ?). La localité de Bex est aussi sauvage que celle de Roche pour le *Cyclamen hederæfolium.* »

J'ajouterai que la *Flore analyt.* de Gremli, traduite par M. Vetter sur la 5e édition allemande, mentionne *Iris virescens* Red. seulement sur des rochers près de Sion (Tourbillon).

Je trouve qu'il faudrait pourtant bien s'informer si cette espèce n'a pas été introduite à Bex.

M. DE VALLIÈRE a trouvé, en 1868, au Bévieux, sur un mur, l'*Iris virescens ;* mais M. Schleicher possédait dans le voisinage un jardin d'où cette plante provenait sans doute.

M. le professeur **Schnetzler** fait une communication sur les germes organisés de la nitrification. *(Voir aux mémoires.)*

M. le professeur **H. Dufour** fait part de ses expériences sur les moyens à employer pour préserver la vigne des gelées printanières.

M. le professeur **Herzen** décrit une expérience ingénieuse, due à un savant italien, pour démontrer, dans les cours, l'excitation nerveuse due à un pôle différent, à la rupture et à la fermeture du courant de la pile.

M. le professeur **Schnetzler** mentionne le cas d'une primevère auricule dont le calice s'est complètement transformé en corolle.

SÉANCE DU 5 MAI 1886.

Présidence de M. R. Guisan, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le président annonce des dons importants en livres et brochures de MM. *Forel, Renevier* et *Herzen.*

M. *Henri Jaccard*, professeur, à Aigle, désire faire partie de la Société; il est présenté par M. F.-A. Forel et M. R. Guisan.

Le Comité propose Orbe comme lieu de réunion pour l'assemblée générale du 16 juin. — Adopté.

M. le président prie l'assemblée de présenter deux membres honoraires pour la dite séance du 16 juin.

Au nom du Comité, M. le président propose à la Société de faire les démarches nécessaires pour provoquer en Suisse une souscription en faveur de l'institut Pasteur.

M. *Forel,* tout en appuyant cette proposition, l'amende en ce sens que la Société vaudoise de médecine serait en tout premier lieu consultée.

Après discussion, la proposition du Comité, amendée par M. Forel, est adoptée.

M. F.-A. Forel propose une nouvelle expédition à la chute du Tauretunum.

M. S. *Chavannes* appuie avec empressement la proposition de M. Forel, et mettra les nombreux documents qu'il possède à la disposition des nouveaux explorateurs.

L'assemblée prie M. Chavannes de prendre la direction de cette affaire.

Communications scientifiques.

M. Schnetzler présente deux mémoires de M. **J. Amann,** pharmacien : 1° Supplément au catalogue des mousses du sud-ouest de la Suisse ; 2° Étude des propriétés optiques du péristôme chez les mousses. *(Voir aux mémoires.)*

M. le professeur **Schnetzler** montre un exemple de prolification de *Pinus maritima* dont les bourgeons à feuilles se sont transformés en strobiles parfaitement normaux, au nombre de 25, accumulés sur un rameau.

M. le professeur **Schnetzler** cite un exemplaire d'*Araucaria imbricata,* qui a produit, pour la première fois en Suisse, des fruits dans les jardins de M. Alexandre, à Montriond.

M. le professeur **Schnetzler** décrit quelques observations sur une pomme de terre malade. *(Voir aux mémoires.)*

M. **F.-A. Forel** traite de l'illusion optique qui grossit les corps submergés dans l'eau, tellement que, dans les pêches d'antiquités

lacustres, un objet vu sous l'eau paraît d'un quart ou d'un tiers, de la moitié même, plus gros qu'il n'est en réalité. Pour obtenir des mesures exactes des rides du fond du lac, M. Forel a dû poser sur le sol des règles graduées. Il reconnaît à ce phénomène une double cause :

1° Une illusion physique due à la réfraction qui dévie les rayons lumineux sortant obliquement de la surface de l'eau. La fraction de grossissement, soit la différence entre l'angle visuel sous lequel nous apparaît un objet submergé, et l'angle qu'il soustendrait s'il n'y avait pas d'eau interposée, varie suivant trois conditions. Elle est d'autant plus forte : *a)* que l'œil est plus rapproché de l'eau ; *b)* que l'eau est plus profonde ; *c)* que l'objet est plus éloigné de la verticale au-dessous de l'observateur. Le calcul montre qu'un objet submergé sous une couche d'eau douce de 4 mètres, l'œil étant à 50 centim. au-dessus de l'eau, est grossi de près du 30 pour cent.

2° Une illusion subjective due à un fait de fausse appréciation de la distance. L'eau, quelque transparente qu'elle soit, est toujours plus ou moins opaline ; le voile des poussières aquatiques produit le même effet que le hâle sur les montagnes ; il fait paraître plus éloigné l'objet dont il adoucit les contours.

Or, la grandeur apparente d'un objet résultant de l'angle visuel et de la distance à laquelle nous supposons l'objet, si cette distance est trop forte, la grandeur que nous attribuerons à l'objet sera trop forte aussi.

Cette illusion subjective varie avec la transparence de l'eau.

M. S. Chavannes demande à M. Forel s'il a employé, comme M. Morlot dans le temps, une plaque de verre pour rendre la surface de l'eau horizontale.

M. F.-A. Forel répond qu'il connaît la lunette à eau.

M. le professeur **Forel** a reçu de M. E. Weber, de Porlezza, au lac de Lugano, l'observation suivante : « A la fin d'avril, une forte odeur de poisson en putréfaction se faisait sentir sur divers points du lac ; le 1er mai, cette odeur était insupportable à Porlezza ; le 2 mai, elle diminua d'intensité. Ce dernier jour, on remarqua tout le long de la rive une couche de 1 à 2 mètres de largeur, de 1 à 2 millimètres d'épaisseur, d'apparence huileuse, d'une couleur vert-foncé. » Un échantillon de cette eau, envoyé par M. Weber, présentait encore, à son arrivée à Morges, l'odeur décrite, mais elle ne renfermait pas de corps gras et se mélangeait bien à l'eau pure. Sa couleur était due à des myriades de toutes petites algues en décomposition.

M. le professeur Schnetzler y a reconnu des Palmellacées qui ressemblent à la *Palmella hyalina*, quoique les cellules de l'algue de Porlezza soient un peu plus grandes que la taille indiquée par Rabenhorst. Elles se rapprocheraient plutôt pour la grandeur de celles de *Palmella Orsiniana*, mais celle-ci habite les eaux chaudes *(habitat in thermis Italiæ)*.

Cette apparition de Palmellacées dans le lac de Lugano, d'après de nouvelles indications de M. Weber, est constatée chaque année, à la même époque, et doit se rapprocher de l'apparition analogue de la *Pandorina morum*, de la famille des Volvocinées, qui

chaque année, dans les mois de juin et de juillet, verdit les eaux du port de Morges.

Quant à l'odeur de poisson, elle est fréquemment aussi constatée sur le lac Léman. Jusqu'à présent, M. Forel l'a attribuée à une mortalité exceptionnelle des entomostracées pélagiques, dont les cadavres viendraient flotter à la surface ; ces petits crustacés ont, en effet, une odeur de poisson très prononcée. L'observation du lac de Lugano indique qu'il faut peut-être, chez nous aussi, chercher la cause de cette odeur dans le développement ou plutôt dans la putréfaction d'algues flottantes.

M. **Robert** fait passer une photographie représentant des cristaux d'acide sulfurique hydraté, formés cet hiver dans une bombonne au laboratoire de l'Académie de Lausanne. Un de ces cristaux a 0m.12 de longueur.

M. **Henri Dufour** montre un instrument de démonstration pour les mouvements vibratoires.

M. **Sylvius Chavannes** fait une communication sur les carrières de Nialin près Savigny.

SÉANCE DU 19 MAI 1886.

Présidence de M. R. Guisan, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le président annonce un certain nombre de livres reçus.

M. *Henri Jaccard* est proclamé membre de la Société.

Communications scientifiques.

M. le Dr **Lœwenthal** communique ses travaux sur la région pyramidale de la capsule interne et du pédoncule cérébral, et présente des préparations microscopiques se rapportant à ce sujet.

M. **S. Chavannes** entretient la Société des différents types de moraines, et, à cette occasion, de celles qu'il a observées entre Lutry et Savigny et qu'il nomme moraine d'éboulis.

M. le président montre des chenilles et un coléoptère recueillis à Orbe, sur des bourgeons de vigne qu'ils étaient en train de détruire rapidement. M. le président fait appel aux lumières de la Société pour enrayer la marche de ces nouveaux ennemis de nos vignes.

SÉANCE DU 2 JUIN 1886.

Présidence de M. R. Guisan, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le président invite les membres à présenter 3 membres honoraires à l'assemblée générale du 16 juin. Il rappelle également la nomination des délégués pour la réunion annuelle de la Société helvétique des sciences naturelles, à Genève.

M. Henri Dufour demande si on pourrait autographier les noms des membres honoraires ; cette proposition est adoptée, le Comité y pourvoira pour le 16 juin.

Communications scientifiques.

M. **Schnetzler** communique à la Société l'existence d'une plante nouvelle pour la flore vaudoise, c'est le *Saxifraga granulata* L., que Haller indique à Arnex près d'Orbe, mais que depuis bien longtemps on n'a plus trouvé dans cette localité. La plante est commune dans les prairies et les lieux herbeux sur la lisière des bois à Meyrin, Vernier et Peney dans le canton de Genève. Dans les herbiers de Schleicher, de Gaudin, de Muret, de Charpentier, il n'y a pas un seul exemplaire vaudois. Cette année (1886), le *Saxifraga granulata* a été trouvé en grand nombre par MM. Chénevière et Fr. Pittet sur le talus du chemin de fer Lausanne-Morges, près du pont qui traverse la voie ferrée et conduit à l'endroit connu sous le nom de Languedoc.

Le même membre fait voir à la Société une chenille de Noctuelle, qui a envahi cette année une partie du vignoble vaudois. Le *Rhynchites betuleti*, appelé vulgairement le Cigareur, qui roule les feuilles de vigne pour y déposer ses œufs, se montre également très abondant ce printemps.

M. **F.-A. Forel** expose la théorie du réchauffement des couches profondes du lac Léman.

Il constate que la température de ces couches profondes varie, d'après ses observations de 1879 à 1886, dans les limites de + 4°.6 à 5°.6 ; qu'il y a période de refroidissement dans les hivers très froids (1879-80, 1885-86) ; qu'il y a période de réchauffement pendant tous les étés et dans les hivers peu froids ; dans ces périodes de réchauffement, la température profonde du Léman s'élève de 1 à 2 ou 3 dixièmes de degré par an.

Quelles sont les causes de ce réchauffement ? M. Forel élimine les actions directes de réchauffement, à savoir :

a) Contact de l'atmosphère plus chaude ;

b) Chaleur rayonnante du soleil ;

c) Transformation du mouvement mécanique des vagues en chaleur ;

d) Échauffement par les eaux d'alluvion qui sont lourdes et descendent dans des couches du lac plus froides qu'elles-mêmes ; ces quatre actions n'agissent que sur les eaux superficielles et supérieures ;

e) L'échauffement par l'alluvion des affluents qui traverse les couches profondes pour se déposer sur le sol;

f) L'échauffement par la chaleur centrale de la terre qui se dégage au fond du lac;

Ces deux actions, qui sont profondes, sont de valeur insuffisante pour expliquer l'élévation de température constatée.

M. Forel explique le réchauffement du fond du lac par un mélange mécanique des eaux superficielles, qui sont amenées dans le fond par l'action des vents. Ceux-ci occasionnent une circulation temporaire des eaux et par suite la pénétration des couches superficielles chaudes dans les eaux profondes froides. Il a pu vérifier cette interprétation après les très fortes bises du commencement de mai 1886. Des sondages thermométriques opérés avant et après ces grands vents d'intensité exceptionnelle, ont montré un réchauffement extraordinaire du fond du lac, jusqu'à une profondeur de 150 mètres environ; ce réchauffement a atteint déjà au milieu de mai des profondeurs qui ne sont ordinairement influencées qu'à la fin de l'été, dans les mois de juillet ou d'août.

M. **F.-A. Forel** signale, dans ses études sur la couleur des eaux du lac Léman, l'existence de vastes taches d'eau verte, d'un kilomètre et plus d'étendue, qu'il a observées devant Ouchy, le 25 mai et les jours suivants. Il les attribue à l'apport dans le lac des eaux sales des ruisseaux gonflés par l'orage du 23 mai.

M. **H. Schardt** raconte qu'il a observé, en se baignant à l'embouchure de la Baie de Montreux, un bassin d'eau tiède bien caractérisé. M. Schardt espère compléter ses observations empiriques par d'autres.

M. **Henri Dufour**, professeur, signale une particularité qu'a présentée l'arc-en-ciel qu'il a pu observer de Lausanne dimanche 30 juin. Les parties de l'arc situées près du sol étaient beaucoup plus brillantes que la partie supérieure de l'arc, très bien éclairée elle-même; parmi les causes qui peuvent expliquer cet accroissement d'éclat dans cette région de l'arc, on peut indiquer l'accroissement de dimension des gouttes d'eau formant l'arc. Pour un éclairage uniforme, les variations dans la densité de la pluie se traduisent à l'œil par des variations d'éclat de l'arc.

En outre, l'arc présente une largeur apparente plus grande à son pied qu'à son sommet, l'arc ayant une largeur constante, on peut attribuer cette apparence aux mêmes causes qui nous font voir la lune ou le soleil plus grands près de l'horizon qu'au zénith.

M. **H. Schardt** présente des débris d'une glace brisée par suite d'une chute sur le plancher. Cette glace était d'assez grande dimension, en verre de 7 millimètres d'épaisseur; en tombant, elle n'a heurté le sol que par son bord inférieur, restant appuyée à l'autre extrémité sur un meuble de 1 mètre de hauteur.

On observe sur les fragments des systèmes de fissures souvent absolument parallèles, soit en ligne droite, soit plus ou moins courbes, d'où partent des fissures secondaires plus faibles qui s'éteignent bientôt. Beaucoup de ces fentes n'atteignent pas toute l'épaisseur du verre; elles se trouvent du côté non couvert d'amalgame, lequel était tourné vers le sol au moment de la chute.

Il n'a, malheureusement, pas été possible de constater la direction et la distribution générale des fentes, les morceaux ayant été mélangés; ainsi les relations entre l'effort que le verre a subi et la direction des fentes n'ont pas pu être établies.

Les échantillons présentés offrent une grande analogie avec ceux qu'a obtenus M. Daubrée en tordant des plaques de verre épais.

M. **Renevier** communique quelques résultats de ses travaux sur la détermination des fossiles des Alpes vaudoises.

SÉANCE GÉNÉRALE DU 16 JUIN 1886, A ORBE

Présidence de M. R. Guisan, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté.

M. le président lit son rapport sur la marche de la Société. Rappelant la perte que la Société a faite par la mort de M. *Boissier*, l'assemblée se lève en signe de deuil.

Rapport du président sur la marche de la Société en 1885-1886.

Messieurs et chers collègues,

Je viens, pour me conformer à l'article 18 de nos statuts, vous présenter le rapport annuel sur la marche de la Société et la gestion du Comité.

Quelques-uns de mes prédécesseurs ont dissimulé l'aridité de ce rapport derrière de charmants discours sur divers sujets. Aujourd'hui, notre temps est tellement limité que j'ai l'obligation de me restreindre absolument au rapport lui-même.

Messieurs, il n'est pas sur notre terre de joie complète : le plaisir que nous éprouvons à être réunis en présence de ce cadre merveilleux de nos Alpes, à travailler en commun au progrès de la science, est bien tristement assombri. Il y a juste un an, c'était le 17 juin, vous décerniez le plus haut témoignage de respect et d'admiration dont nous pouvons disposer, le titre de membre honoraire, à un homme dont les nobles et hautes qualités du cœur ne le cédaient pas à celles de la science, et maintenant il n'est plus, vous avez tous nommé *Edmond Boissier*, que les grandes académies de sciences de Paris, Londres, Madrid, Turin, etc., s'étaient empressées de recevoir en qualité de membre correspondant.

En 1836 et 1837, Boissier va herboriser en Espagne, notamment dans le royaume de Grenade, et en rapporte des centaines d'espèces ou de variétés représentées en herbier par le nombre surprenant de cent mille échantillons. L'étude de cette récolte donna lieu à son ouvrage capital, le *Voyage botanique dans le Midi de l'Espagne*. En 1842 et 1846, il va étudier la flore de la Grèce, de l'Anatolie, de la Syrie et de l'Egypte, dont le résultat fut la remarquable *Flore d'Orient*. En 1849, c'est le tour de l'Algérie et du Maroc, et, en 1861, de la Norvège. Quelques années après, ses études le conduisent dans les Apennins et les Abruzzes. En 1877, il retourne dans le midi de l'Espagne ; en 1878, c'est la Galice, les Asturies et le Por-

tugal qui font l'objet de ses recherches. En 1881, à l'âge de 71 ans, il va encore explorer les Baléares. Ce fut son dernier voyage. Il avait achevé son grand ouvrage, la *Flora orientalis,* mais de nombreux et nouveaux matériaux lui parvenant sans cesse, il commença à rédiger un supplément qu'il n'a pu achever, ainsi, du reste, que d'autres travaux, mais qui trouvent dans le gendre de M. Boissier, notre collègue M. W. Barbey, un digne continuateur.

C'est tout près d'ici, à Valleyres, que M. Boissier passait presque toute l'année. Il cultivait avec passion d'innombrables plantes rapportées de ses voyages et qui lui servaient à la rédaction de ses importants travaux.

Le 25 septembre 1885, ce savant si modeste, cet homme de bien si vénéré, ce chrétien si sympathique était enlevé à l'ardente affection de ses enfants, au profond attachement de ses nombreux amis et de cette contrée tout entière.

Messieurs, ce deuil a eu un douloureux et sympathique écho dans le sein de notre Société, et réunie aujourd'hui dans cette belle contrée dont Boissier avait fait sa résidence favorite, sa place vide au milieu de nous nous cause une vive douleur, aussi, en témoignage du profond respect que nous conservons à la mémoire de notre membre honoraire Edmond Boissier, je prierai l'assemblée de se lever.

Durant cette année, nous avons encore perdu un de nos membres honoraires, *Henri Milne-Edwards,* que vous aviez élu le 18 juin 1879. Né à Bruges le 23 octobre 1800, sa longue carrière a été une étude incessante, ses magnifiques travaux sur l'anatomie, la physiologie, la zoologie ne remplissent pas moins de 14 volumes, bien connus de tous les naturalistes. Il est mort le 29 juillet 1885.

La revision attentive que le Comité a faite du tableau de nos membres honoraires a donné lieu à la liste qui a été adressée à chaque membre. Il en résulterait que, sauf nouvelle correction, trois places de membres honoraires sont vacantes pour atteindre le chiffre statutaire de 50. Vous aurez tout à l'heure à y repourvoir par les présentations que le Comité a reçues.

Quant aux *membres ordinaires,* ils étaient au nombre de 237 le 1er juin 1885. Dès lors, nous avons eu le regret d'enregistrer les décès de deux anciens membres qui ont constamment témoigné de l'intérêt qu'ils prenaient à notre Société : M. *William Fraisse*, ingénieur, qui a été votre président, et M. *Jules Johannot,* professeur, décédé le 7 août 1885. Nous conservons à ces membres regrettés un souvenir respectueux.

Aux décès viennent se joindre cinq *démissions :* MM. *Biaudet,* docteur, à Bex ; *du Plessis,* docteur, à Orbe ; *Louis Matthey,* instituteur, à Vallorbes ; *Alfred Secretan,* docteur, à Lausanne, et *Louis Verrey,* docteur, à Lausanne.

Ces vides ont été comblés par *huit* admissions : MM. *Ch. Chenevières, Albert de Haller, Jules Dumur,* colonel ; *Henri Jaccard,* instituteur, à Aigle ; *Nathan Lœwenthal*, professeur, à Lausanne ; *Auguste Odin, Adrien Palaz* et *François Rouge.* Ce qui fixe, à ce jour, à 238 le nombre des membres ordinaires.

Pendant l'année qui vient de s'écouler, notre éditeur, M. le directeur Roux, a pu publier deux bulletins : le numéro 92 au mois d'août 1885 et le numéro 93 en février 1886. Le bulletin 92, qui commence le 21e volume de notre publication, sera lui-même le 1er bulletin de

la IIIe série. Le Comité a fait préparer une table générale des matières de la IIe série, comprenant les volumes XI à XX (1871-1885) et qui paraîtra prochainement.

Depuis la dernière assemblée générale de juin 1885, la Société a tenu 17 séances (9 de jour et 8 du soir) où nous avons entendu de nombreuses et intéressantes communications sur des sujets très variés, que nous pouvons résumer comme suit :

Météorologie et physique terrestre	12
Botanique, agriculture, sylviculture	12
Géologie, paléontologie, minéralogie	7
Physique	6
Zoologie, physiologie, anatomie	6
Technologie	3
Astronomie	2
Chimie	2
Médecine et hygiène	2
Mathématiques	1
Total	53

Vous le voyez, Messieurs, notre Société a eu une très louable activité, mais elle peut faire bien davantage, étant donné que l'élément actif, travailleur, ne nous fait, certes, pas défaut, mais vous conviendrez qu'il est toujours permis de le stimuler, car qui n'avance pas recule.

Tel est un premier vœu de votre Comité; le second a trait à l'accroissement du nombre de nos membres; bien des amis des sciences naturelles ne font pas encore partie de notre Société; tâchez, Messieurs, de les réunir à nous, afin de revenir au nombre important que nous avons atteint à diverses reprises.

Je ne veux pas empiéter sur le *rapport financier* que notre dévoué caissier va vous présenter, mais il est toujours agréable d'annoncer une bonne nouvelle et je ne résiste pas au plaisir de vous dire que notre fortune, qui était au 31 décembre

1884 de	Fr.	77,738 15
s'est accrue en 1885 de	»	471 25
ce qui porte notre actif à ce jour à	Fr.	78,209 40

Notre *bibliothèque* s'accroît rapidement et présente actuellement une valeur scientifique considérable, aussi, en parcourant le registre des sorties de livres, n'ai-je pu que regretter de la voir si peu utilisée, étant données la valeur et la variété des ouvrages qui la composent.

Il a été pris en lecture 289 volumes, 278 brochures et 5 cartes, soit une trentaine de livres de moins qu'en 1884.

Parmi les nouvelles Sociétés entrées avec nous en échange de publications, je citerai :

Le Comité géologique de Saint-Pétersbourg ;
L'Académie des sciences de Paris ;
Le Bureau central météorologique de France ;
L'Institut royal météorologique des Pays-Bas ;
La Société d'histoire naturelle de Savoie, à Chambéry ;
La Section géologique du Portugal ;
Le Musée d'histoire naturelle de Trieste;
La Commission géologique de la Norvège, etc.

En terminant, je vous adresse à tous, Messieurs, une cordiale

bienvenue, et, au nom de notre Société, je salue d'un joyeux vivat la présence en ces lieux de deux de nos amis et membres honoraires, MM. le Dr *Christ*, de Bâle, et le professeur *A. Jaccard*, de Neuchâtel, que je remercie d'être venus nous donner cet aimable témoignage d'amitié et d'intérêt.

Le doyen de nos honoraires, le vénérable *Bernard Studer*, qui compte quarante ans d'honorariat, nous écrit une lettre des plus aimables, s'excusant de ne pouvoir se joindre à nous, mais il a pour motif son grand âge.

M. *V. Fatio*, notre honoraire, s'excuse également de ne pouvoir assister à cette séance.

M. Dutoit fait son rapport sur l'état financier actuel de la Société.

Compte général.

RECETTES

Finances d'entrée, celles perçues	Fr.	10 —
Contributions annuelles, celles perçues	»	1,904 —
Bulletins vendus, vendu à divers	»	169 95
Tirages à part, reçu de divers	»	297 60
Compte d'intérêts, ceux perçus	»	3,280 60
	Fr.	5,662 15

DÉPENSES

Fonds de Rumine, achat de livres	Fr.	630 50
Bulletin, impression, brochage, etc.	»	2,605 15
Observatoire, frais divers	»	312 —
Compte de loyer, loyer moins sous-location	»	412 —
Bibliothèque, frais divers	»	575 65
Administration, frais divers	»	460 80
Dépenses extraordinaires diverses	»	194 80
Capital, boni de l'exercice	»	471 25
	Fr.	5,662 15

Certifié conforme aux écritures du Grand Livre et du Journal de la Société vaudoise des sciences naturelles.

A.-L. Dutoit, caissier.

Les soussignés, commissaires-vérificateurs, après avoir vérifié les comptes de la Société, déclarent que le compte général ci-dessus est d'accord avec les livres.

H. de Blonay. Ch. de Sinner. S. Tzaut.

Lausanne, le 12 juin 1886.

Bilan de la Société vaudoise des sciences naturelles au 31 décembre 1885.

ACTIF

Compte de titres. Titres déposés à la Banque cantonale vaudoise : 63 obligat. Suisse Occidentale et Ouest-Suisse, à 440 fr. (8 + 55), intérêt 630 fr.	Fr.	27,720 —
15 obligat. Jougne-Eclépens, à 295 fr., int. 46 fr. 90	»	4,425 —
15 délégations Desplands à 1000 fr., int. 385 fr. 40	»	15,000 —
A reporter	Fr.	47,145 —

Report . . .	Fr.	47,145 —
12 délégations Ritter à 1000 fr., int. 300 fr. . . .	»	12,000 —
12 » Wisbrod à 1000 fr., int. 268 fr. . .	»	12,000 —
4 obligations Etat de Vaud à 500 fr., int. 33 fr. 30 .	»	2,000 —
1 Cédule Caisse hypothécaire, à 500 fr., int. 1 fr. 65.	»	500 —
Total des titres . . .	Fr.	73,645 —
Intérêt sur les dits titres	»	1,665 25
Solde en caisse	»	66 10
En compte-courant chez A.-L. Dutoit	»	5,545 —
Débiteurs divers, notes à rentrer	»	210 80
	Fr.	81,132 15

PASSIF

Créditeurs divers. Notes à payer	Fr.	2,922 75
Solde créditeur. Capital	»	78,209 40
	Fr.	81,132 15

Certifié conforme aux écritures du Grand Livre et du Journal de la Société. A.-L. DUTOIT, caissier.

Lausanne, le 5 juin 1886.

Les soussignés, commissaires-vérificateurs, après avoir vérifié les comptes de la Société, déclarent que le bilan ci-dessus est d'accord avec les livres.

H. DE BLONAY. Ch. DE SINNER. S. TZAUT.

Lausanne, le 12 juin 1886.

M. HENRI DE BLONAY présente le rapport de la Commission de vérification des comptes et de la Bibliothèque.

A l'assemblée générale de la Société vaudoise des sciences naturelles.

Monsieur le président et Messieurs,

Les soussignés, que vous avez désignés comme commissaires chargés de vérifier les comptes de la Société pour l'exercice de 1885, se sont réunis chez M. Dutoit, banquier, le 10 juin, et au local de la Bibliothèque le 12 juin.

Ils ont pointé toutes les écritures de la *Caisse* et une bonne partie de celles du *Journal*, en les collationnant avec les pièces justificatives. Ils ont reconnu l'exactitude et la bonne tenue de ces écritures. Ils ont de même trouvé exacts et conformes aux livres le *Bilan* et le *Compte général* qui résument l'exercice et dont les divers articles ont été pointés avec le *Grand Livre*.

Vos commissaires-vérificateurs ont constaté l'absence de bons d'encaissement pour quelques rentrées. Tout en comprenant que le Comité, dans le but de simplifier l'expédition des affaires, n'en délivre pas pour tous les encaissements, par exemple pour les rentrées périodiques dont le montant ne change pas, nous avons tenu cependant à signaler ce qui nous a paru une lacune.

La *Société de Sciences, de l'Agriculture et des Arts*, de Lille, a cessé depuis 1880 de nous transmettre ses *Mémoires*, et cependant l'envoi de notre *Bulletin* lui a été fait régulièrement jusqu'à ce jour, ainsi que nous l'avons constaté chez M. Rouge, libraire. Il y aurait, pensons-nous, à faire les démarches nécessaires pour rétablir des relations régulières avec cette Société, ou si elle ne désire plus faire

échange de ses publications avec les nôtres, à lui réclamer soit l'envoi de ses *Mémoires* depuis 1880, soit le payement de nos *Bulletins* depuis la même époque.

Nous avons trouvé la bibliothèque tenue avec ordre, et nous nous plaisons à rendre témoignage au zèle de notre bibliothécaire. Mais nous avons remarqué, avec plaisir d'un côté, avec regret de l'autre, que notre bibliothèque s'accroît au point que le moment n'est plus éloigné où le Comité sera obligé de la loger dans un local plus grand.

En 1885, il a été pris en lecture, à notre bibliothèque, 289 volumes, 278 brochures et 5 cartes, soit 16 volumes, 15 brochures et 4 cartes de moins que l'année précédente.

L'examen auquel nous nous sommes livrés nous montre que, dans l'accomplissement de leurs fonctions, Comité, caissier et bibliothécaire rivalisent de soins et d'efforts dans tout ce qui peut contribuer à la bonne marche de la Société.

Nous concluons, Monsieur le président et Messieurs, en proposant à l'assemblée générale :

1° D'approuver les comptes présentés par le Comité ;

2° De donner décharge à vos commissaires-vérificateurs pour l'accomplissement de leur mandat;

3° De voter des remerciements au Comité, au caissier et au bibliothécaire pour les soins qu'ils ont donnés aux affaires de la Société.

Lausanne, le 12 juin 1886.

Les commissaires-vérificateurs :

H. DE BLONAY. Ch. DE SINNER. S. TZAUT.

Avec l'approbation des comptes, des remerciements sont votés au Comité, au caissier et au bibliothécaire.

L'ordre du jour appelle la nomination des membres honoraires.

M. *van Beneden,* à Louvain, présenté par M. F.-A. Forel;

M. *Heim,* à Zurich, présenté par M. Renevier;

M. *Pasteur,* à Paris, présenté par MM. Marguet et Bugnion, sont proclamés membres honoraires.

M. le président annonce que le Comité a renoncé pour le moment à provoquer une souscription à l'Institut Pasteur.

M. le docteur LARGUIER donne le résultat de la souscription pour la collection Vouga. La somme nécessaire de 12,000 fr. a été dépassée.

Communications scientifiques.

M. le Dr **Christ**, de Bâle, lit une notice sur M. Boissier comme botaniste, comme voyageur et comme homme. *(Voir aux mémoires.)*

M. SCHNETZLER, professeur, présente un travail de M. **Jean Dufour** sur le rôle du tissu épidermique des végétaux. *(Voir aux mémoires.)*

M. le professeur **Schnetzler** communique ses recherches sur la mousse sous-lacustre d'Yvoire. *(Voir aux mémoires.)*

M. le professeur **Schnetzler** a le plaisir d'annoncer que ses es-

sais de culture de la Ramie, au Champ-de-l'Air, ont complètement réussi.

M. **H. Chatelanat** montre des dessins peints de quatre espèces de Corregones du lac Léman et signale l'acclimatation dans ce lac du Corr. morana.

M. **Henri Dufour**, professeur, décrit les dégâts d'un coup de foudre sur une vigne près de Pully. *(Voir aux mémoires.)*

M. CHARLES DUFOUR parle de dégâts causés par la foudre sur des vignes à Villeneuve et à Clarens.

M. le professeur SCHNETZLER appuie les conclusions de M. Henri Dufour sur les parties conductrices et non conductrices des végétaux.

M. **Charles Dufour** propose, pour la destruction des chardons dans les vignes, l'enlèvement pur et simple de la tige; privées ainsi de leurs organes respiratoires, les plantes périssent.

M. le professeur **F.-A. Forel** fait une lecture sur la plus grande profondeur du lac Léman.

A l'occasion de la publication prochaine des feuilles de l'atlas Siegfried qui représentent la partie orientale du canton de Vaud, à l'échelle des levers originaux, au $^1/_{25000}$, le bureau topographique fédéral, sous la direction de M. le colonel Lochmann, a chargé M. l'ingénieur J. Hörnlimann de procéder à une revision de la carte hydrographique du lac Léman. La partie qui s'étend de Saint-Saphorin à Saint-Sulpice, soit devant Cully, Lutry et Ouchy avait été levée en 1873 par M. l'ingénieur Ph. Gosset; mais depuis cette époque l'emploi de nouvelles sondes en fil d'acier, d'après la méthode de sir William Thomson, a permis d'apporter une beaucoup plus grande précision dans ces sondages, et de corriger en particulier quelques erreurs provenant de la trop grande extensibilité de la corde de soie qui était utilisée il y a treize ans.

Les travaux de M. Hörnlimann, auxquels j'ai été heureux d'assister, et à l'exactitude et la conscience scrupuleuse desquels je puis rendre témoignage, ont montré que, entre Lutry, Ouchy, Evian et la Tour-Ronde, le plafond du lac est absolument horizontal. C'est une plaine plate comme une table de billard. En effet, sur des distances de deux kilomètres et plus, la sonde n'a trouvé que des différences de profondeur de 10 à 15 centimètres, en plus ou en moins, différences qui sont dans les limites des erreurs possibles provenant de la verticalité plus ou moins imparfaite de la ligne de sondage et peut-être aussi du plus ou moins de pénétration du boulet dans le limon de fond.

Le point de plus grande profondeur a été rencontré sur la ligne qui joint l'embouchure du Flon, au-dessous de Lausanne, et l'église d'Evian (à 1400 mètres à l'ouest du chemin des bateaux à vapeur qui traversent le lac), à 7 kilomètres de la rive suisse et à 5 kilomètres de la côte de Savoie, par conséquent sur territoire français. La profondeur maximale constatée est de 310 mètres; le fond du lac est donc à la cote 65m5 au-dessus de la mer. Nous n'avons aucune raison de douter que ce ne soit la plus grande profondeur du lac Léman.

M. le professeur **Marguet** annonce l'établissement du nouvel observatoire météorologique; M. Henri Dufour a bien voulu se charger de faire les corrections nécessaires, afin de ne pas perdre le travail des 12 années antérieures.

Le même auteur présente un tableau de diagrammes résumant les observations thermométriques faites à 7 heures du matin en Europe et en Afrique septentrionale, d'après le bulletin météorologique de France, pour les années 1882, 1883, 1884, 1885.

M. le professeur **Marguet** donne les observations météorologiques pour les cinq premiers mois de 1886.

M. **J. Vetter** fait la description des plantes nouvelles accidentellement arrivées aux environs d'Orbe. *(Voir aux mémoires.)*

M. **S. Chavannes** présente plusieurs échantillons de roches de la contrée d'Orbe.

M. **Schardt** montre une carte géologique du pied du Jura vaudois, entre Yverdon et Cuarnens, et un profil géologique du plateau subjuracien, entre Lignerolle et Orbe.

Plusieurs communications sont encore inscrites sur l'ordre du jour, mais le temps presse et la séance est levée.

SÉANCE DU 7 JUILLET 1886.

Présidence de M. R. Guisan, président.

Le procès-verbal de la dernière séance est lu et adopté après quelques observations dont il a été tenu compte.

M. le président lit une lettre de remerciement de M. *van Beneden* en réponse à l'envoi de son diplôme de membre honoraire.

M. le président lit une circulaire du Comité de la Murithienne, invitant les membres à son 25e anniversaire des 19 et 20 juillet, et une lettre d'invitation de la Société helvétique des sciences naturelles à sa réunion annuelle, à Genève.

A la suite d'une remarque de M. Blanc, la séance du 21 juillet, annoncée par erreur, n'aura pas lieu, avis en sera donné.

M. le professeur F.-A. Forel fait un appel pour toutes les lettres ou documents que pourraient posséder les membres ou autres personnes du physicien Christian Huygens.

M. *Henri Dufour* aimerait voir acheter pour notre bibliothèque le traité de Christian Huygens sur la lumière.

Sont proposés et immédiatement proclamés membres de la Société : M. *F. Combe,* forestier, présenté par MM. Charles Bertholet et Henri Dufour, professeur, et M. *John Rouillard,* juge à la cour de justice de l'île Maurice, présenté par MM. Guisan et Dufour.

Communications scientifiques.

M. **Charles Bertholet**, forestier, lit une esquisse sur les forêts du Jura vaudois. *(Voir aux mémoires.)*

M. le Dr **Henri Blanc**, prof., rappelle l'observation faite par lui, au commencement de l'hiver 1885-86, de l'apparition, sur de jeunes pommiers infectés par le puceron lanigère, de petits corps en bec d'oiseau dispersés à la surface du tronc, des rameaux, et renfermant des œufs. Ces œufs se sont développés dès les premiers jours chauds en embryons munis de deux yeux, de deux antennes, d'un rostre rudimentaire et de trois paires de pattes. Examinés au microscope, ces embryons, dont la vitalité apparente ne se résume qu'en quelques mouvements très lents dans les pattes, offrent beaucoup de ressemblance avec les petits nés vivants des femelles parthénogénitiques aptères de l'été. Il ne semble donc plus douteux que le cycle de développement du puceron lanigère décrit par les derniers observateurs qui se sont occupés de la question ne doive être modifié. Mais ce n'est que lorsque ces embryons se seront définitivement transformés en vrais pucerons que ce problème pourra être résolu.

M. le Dr **Henri Blanc**, professeur, décrit un nouveau Rhizopode monothalame qu'il a trouvé dans le produit de ses dragages faits dans le lac Léman, devant Ouchy, à 100 et 120 mètres de profondeur. Ce Rhizopode est le plus gros qui ait jamais été trouvé au fond du lac, et, de plus, dans les eaux douces. Il mesure de 0.5 — 1mm de longueur; sa forme est tantôt celle d'une bouteille, ou sphérique ou ovoïde; immédiatement reconnaissable à la couleur blanche ou jaunâtre de sa coque opaque. Cette dernière, plus ou moins épaisse, est formée de petits corps étrangers microscopiques, non calcaires, encore moins siliceux, probablement d'origine végétale. Le contenu de la coque est une masse protoplasmatique qui renferme en tout cas un noyau et des vacuoles; elle s'épanche, chez l'animal vivant, par une ouverture unique, comme le fait le protoplasma des Gromies et autres Rhizopodes marins, c'est-à-dire en formant un beau réseau qui s'étale tout d'abord autour de la coque, puis diverge dans toutes les directions. La formation d'un réseau pareil n'est particulière, on le sait, qu'aux Foraminifères marins, appelés pour cela Réticulaires. Il est vrai que quelques Foraminifères d'eau douce, tels que les Lieberkühnia, les Mikrogromia, les Plagiophrys, possèdent aussi un protoplasme dont les pseudopodes ont la tendance à s'anastomoser entre eux pour former un réseau, mais celui-ci ne possède ni l'étendue, ni l'élégance de celui que présentent les Gromies. Du reste, ces derniers Rhizopodes d'eau douce qui viennent d'être cités ne possèdent comme test qu'une membrane très mince complètement transparente. M. Blanc croit pouvoir affirmer déjà maintenant que le nouveau Rhizopode du fond du Léman est une espèce de Gromia, si ce n'est pas une espèce appartenant à un genre voisin nouveau. L'auteur en donnera sous peu une description plus complète et joindra à ses observations quelques commentaires relatifs à l'apparition de ce Foraminifère dans le fond du Léman.

M. le professeur **F.-A. Forel** présente quatre manuscrits d'Ignace Venetz, l'ingénieur valaisan auquel nous devons la première constatation scientifique de l'époque glaciaire. Ces manuscrits, qui appartiennent à M. P. Blatter, de Lausanne, parent de Venetz, sont :

1° Le mémoire sur les variations de la température dans les Alpes de la Suisse, lu à la section de Berne de la Société helvétique des sciences naturelles, et couronné en 1822, puis publié dans le 1er volume, IIe partie des mémoires de la Société. Zurich, 1833.

2° Un mémoire sur le transport des blocs erratiques, non terminé, sans date.

3° Un cahier d'arguments pour le mémoire sur l'étendue des anciens glaciers, 1836.

4° Un cahier de notes personnelles de Venetz, de 1821. Ce cahier est rempli d'observations curieuses et ingénieuses sur tous les phénomènes de la nature et les problèmes qu'ils soulèvent. Une seule citation montrera l'étendue d'esprit et l'originalité puissante de l'auteur : « Quel effet devrait-on attendre si l'angle d'inclinaison de » l'équateur sur le plan de l'ecliptique était effacé ? Les glaciers » diminueraient-ils ou non ? et où ? » La réponse n'est pas donnée, mais la question qui a été discutée en 1842, par Adhémar, et en 1875, par Croll, était déjà posée, en 1821, par Venetz, au pied des glaciers du Valais.

M. le professeur **F.-A. Forel** annonce qu'il a constaté, dès le 27 juin de cette année, des feuilles de vigne attaquées par le *mildiou (Peronospora viticola)* en pleine végétation et fructification. Dans chacune des deux vignes qu'il a étudiées, la maladie était limitée à une seule plante, dont trois ou quatre feuilles seulement étaient atteintes.

M. le professeur **F.-A. Forel** rapporte que le *Phylloxera vastatrix* a été découvert, le 5 juillet, dans une vigne de la commune de Founex, cercle de Coppet, par MM. Dutoit et Nerfin, et vérifié par MM. Schnetzler et Forel. L'origine de l'infection ne peut encore être précisée; sa date doit remonter à trois ans environ. La tache phylloxérique sera immédiatement détruite par ordre de l'autorité cantonale.

M. le professeur Schnetzler croit pouvoir espérer, vu le désintéressement des populations du territoire attaqué et l'énergie intelligente des autorités, que le mal pourra être circonscrit.

M. le professeur **F.-A. Forel** décrit une épizootie très meurtrière qui a sévi sur les brochets, *Esox lucius*, du lac Léman, dans la dernière quinzaine de mai 1886. Elle a été constatée à Pully, aux Pierrettes, à la Venoge, à Morges, Saint-Prex, Rolle et dans le Petit Lac ; des poissons de tout âge ont été atteints, mais surtout des brochets adultes du poids de une livre et au-dessus, jusqu'à vingt et trente livres. Les poissons malades étaient lents, paresseux, venaient nager à la surface où ils restaient immobiles pendant de longues heures; la maladie avait une durée de plusieurs jours avant d'amener la mort.

L'autopsie de deux brochets morts n'a montré aucune lésion constante dans les organes principaux. La pêche étant absolument

interdite par la loi jusqu'au 31 mai, il n'a pas été possible à M. Forel d'étudier le sang de poissons malades, mais encore vivants; il y aurait recherché des bactéries analogues à celles qu'il a découvertes, en 1867, dans le sang des perches malades d'une affection en apparence fort semblable.

M. **Schnetzler**, professeur, communique à la Société que M. J. Dufour a trouvé dans les vignobles du canton de Zurich des ceps de vigne attaqués par la maladie connue sous le nom de blanc. On observait près des souches attaquées une demi-douzaine d'*Agaricus melleus* dont le mycelium pouvait être suivi jusque dans la souche malade et même dans les échalas. Ce fait confirme un travail publié par M. Schnetzler, il y a déjà plusieurs années, sur la maladie du blanc.

M. **Bieler** signale une nouvelle tache phylloxérique dans le canton de Genève.

M. **H. Schardt** présente diverses analyses faites par M. Ed. Schmidt, pharmacien, à Montreux :

1° De Saussurite ;

2° De pierres calcaires utilisées pour la fabrication du ciment de Vouvry;

3° D'une roche calcaire de Vallorbes, utilisée pour la fabrication du ciment;

4° D'une source au-dessus d'Aigle. *(Voir aux mémoires.)*

M. **Favrat**, professeur, communique deux travaux botaniques, l'un de M. Corboz, municipal, à Aclens, sur la flore de cette commune : c'est la *Flora aclensis*, catalogue très complet des plantes croissant sur ce territoire, où M. Corboz a trouvé nombre de plantes intéressantes ou rares. Ce travail est accompagné d'une très bonne carte. *(Voir aux mémoires.)*

Il communique ensuite une note de M. Rittener sur une variété de *Gentiana verna*, G. Favrati Ritt., variété très caractérisée et se distinguant facilement, soit du type, soit du *G. brachyphylla*, avec laquelle on pourrait la confondre. *(Voir aux mémoires.)*

M. **Bischoff**, chimiste, remet au secrétaire le résultat de ses analyses de quelques vins du canton de Vaud de l'année 1885, faites au bureau de contrôle des boissons et denrées. *(Voir aux mémoires.)*

LIVRES REÇUS

du 5 novembre 1885 au 3 novembre 1886.

I. Echanges.

(Pendant la période ci-dessus, quand le titre des publications est suivi de chiffres.)

Allemagne.

BERLIN. Deutsch. geolog. Gesellschaft. Zeitschrift, XXXVII, 3-4; XXXVIII, 1-2.
— Physikal. Gesellsch. Fortschritte der Physik, XXXVI, 1-3.
— Königl. preuss. Akad. der Wissensch. Sitzungsberichte, 1885, 40-52; 1886, 1-39.
— Botanischer Verein für die Provinz Brandenburg. Verhandlungen.
BONN. Naturhist. Verein der preuss. Rheinlande. Verhandlungen XLII, 2; XLIII, 1.
BRAUNSCHWEIG. Verein für Naturwissensch. Jahresbericht.
BREMEN. Naturwiss. Verein. Abhandlung, IX, 3.
CARLSRUHE. Naturwiss. Verein. Verhandlungen.
CASSEL. Verein für Naturkunde. Berichte. — Festschrift.
CHEMNITZ. Naturw. Gesellsch. Bericht.
COLMAR. Soc. d'hist. natur. Bulletin, XXIV-XXVI; supplément.
DARMSTADT. Verein für Erdkunde. Notizblatt, VI.
DRESDEN. Naturwiss. Gesellsch. Isis. Sitzungs-Berichte, 1885.
DÜRCKEIM. Pollichia. Naturw. Ver. der baier. Pfalz. Jahresber.
ELBERFELD. Naturwiss. Verein. Jahresberichte.
ERLANGEN. Physik.-Medicin. Societät. Sitzungsberichte, 17tes Heft.
FRANKFURT a. M. Senckenberg. naturf. Gesellsch. Bericht, 1885, 1886. Reiseerinnerungen.
FREIBURG i. B. Naturf. Gesellsch. Berichte, VIII, 3.
GIESSEN. Oberhessische Gesellsch. für Natur- und Heilkunde. Berichte, 24.
GREIFSWALD. Naturw. Verein von Neu-Vorpommern und Rügen. Mittheilungen, Jahrg. 17.
— Geograph. Gesellsch. Jahresbericht.

HALLE. Naturw. Verein für Sachsen und Thuringen. Zeitschrift LVIII, 4-6; LIX, 1-2.
— Verein für Erdkunde. Mittheilungen, 1885.
HAMBURG. Verein für naturw. Unterhaltung. Verhandlungen. Jahresfeier.
— Naturhistorisches Museum. Bericht.
— Deutsche Seewarte. Meteorologische Beobachtungen, Jahrg. VI. Monatliche Uebersicht der Witterung, 1885, Jan.-Dez.
HANAU. Wetterauische Gesellsch. für Naturk. Jahresb., 1883-85.
HANNOVER. Naturh. Gesellsch. Jahresbericht.
HEIDELBERG. Naturh.-medizin. Gesellsch. Verhandlungen, III, 5. — Festschrift.
KIEL. Naturw. Verein für Schleswig-Holstein. Schriften, VI, 2.
KÖNIGSBERG. Physik.-ökonom. Gesellsch. Schriften, XXVI.
LANDSHUT. Botanischer Verein. Bericht V-IX. Flora des Isar-Gebietes.
LEIPZIG. Naturf. Gesellsch. Sitzungsberichte, 1885.
— Verein für Erdkunde. Mittheilungen.
— Wiedemann, G. u. E. Beiblätter zu den Annalen der Physik und Chemie, 1885, 10-12; 1886, 1-9.
— Carus. Zoologischer Anzeiger, 208-236.
MAGDEBURG. Naturwissensch. Verein. Jahresbericht. 1885.
MANNHEIM. Verein für Naturkunde. Jahresbericht.
MULHOUSE. Société industrielle. Bulletin, 1885, nov.-déc.; 1886, janv.-sept.
MÜNCHEN. Königl. bayer. Akad. der Wissensch. Sitzungsberichte, Math.-Physik. Cl. 1885, 4; 1886, 1. — Verzeichniss 1871-85.
MÜNSTER. Westfälicher-provinzial Verein. Jahresbericht.
— Zoologische Section des W.-prov. Ver. Jahresber., XIII.
OFFENBACH. Verein für Naturkunde. Berichte.
OSNABRÜCK. Naturwiss. Verein. Jahres-Berichte.
REGENSBURG. Zoolog.-mineral. Verein. Korrespondenzblatt.
STRASBOURG. Soc. des sc. agric. et arts de la Basse-Alsace. Bulletin mensuel 1885, nov.-déc.; 1886, janv.-oct.
STUTTGART. Verein für vaterländische Naturk. Jahreshefte, 42.
WIESBADEN. Verein für Naturk. Jahrbücher, 38, 39.
WÜRZBURG. Physik.-medizin. Gesellsch. Zeitschrift, XIX; Sitzungsberichte, 1885.
ZWICKAU. Verein für Naturk. Jahresbericht, 1885.

Autriche.

BRÜNN. Naturforsch. Verein. Verhandlungen, XXIII, 1-2. Bericht der meteorol. Commission, 1883.
BUDAPEST. Musée national de Hongrie. Revue, IX, 3, 4; X, 1-3.
— Ungarisch-geolog. Anstalt. Mittheilungen, VII, 4, 5; VIII, 1-3. Bulletin, XV, 6-12; XVI, 1-6. Ausstellungs-Objecte. Special Katalog der 6ten Gruppe. — Jahresbericht 1884.
Obach, Th. — Ueber Drahtseilbahnen.

v. Kerperly, Ant. — Die Eisenindustrie Ungarns zur Zeit der Landes-Ausstellung, 1885.
Szabo, Jos. — Geschichte der Geologie von Schemnitz.
Szüts, El. — Kleinere Details über die nasse Aufbereitung.
Palffy, Jos. — Der Goldbergbau Siebenbürgens.
Noth, J. — Ueber die bisher erzielten Resultate und die Aussichten von Petroleumschürfungen in Ungarn.
v. Soltz, W. — Theorie und Beschreibung des Farbaky und soltz'schen continuirlich wirkenden Wassergasofens.

GRÆZ. Verein der Ærzte. Mittheilungen, XXII.
— Naturwissensch. Verein. Mittheilungen, 1884, 1885.
INNSBRUCK. Natur.-mediz. Verein. Berichte, XV.
KLAGENFURT. Naturhist. Landes-Museum. Jahrbuch.
TRIESTE. Societa adriatica di sc. naturali. Bollettino, IX, 1-2.
— Museo civico di storia naturale. Atti VII.
WIEN. K. k. geolog. Reichsanstalt. Jahrbuch., XXXV, 4; XXXVI, 1-3. Verhandlungen, 1885, 10-18; 1886, 1-4.
— K. k. geograph. Gesellsch. Mittheilungen, XXVIII.
— Œsterreich. Gesellsch. für Meteorologie. Zeitschrift, 1885, Nov.-Dez.
— Zoolog.-botan. Gesellsch. Verhandl., XXXV, 2; XXXVI, 1-2.
— Verein zur Verbreitung naturw. Kenntnisse. Schriften (XXII); XXV, XXVI.

Belgique.

BRUXELLES. Académie royale. Bulletin. — Annuaire, 1884-1885. — Mémoires, in-4. — Mém. couronnés et des savants étr. — Mém. cour. et autres mém., in-8.
— Observatoire royal. Annales astr.
— Société malacologique. Annales. Procès-verbaux.
— Soc. entomologique. Annales, XXIX, 2. Procès-verbaux, 1885, pages 81-144.
— Soc. royale de botanique. Bulletin, XXIV; 2, XXV, 1.
— Soc. géologique. Annales, XII.
— Soc. belge de microscopie. Procès-verbaux, XI, 11; XII, 5-8. Annales, XII.
LUXEMBOURG. Institut royal grand-ducal. Publications.
— Société de botanique. Recueil des mémoires.

Empire britannique.

BELFAST. Natur. hist. and philosoph. society. Proceedings.
BRISTOL. Naturalist's society. Proceedings, V, 1. — List.
CALCUTTA. Geological Survey of India. Palæontologia indica, sér. 10, III, 7-8; sér. 4, I, 5; sér. 13, I, 4-5; sér. 14, I, 3 (v). Mémoires, in-8, XXI, 3-4. Records, XVIII, 4; XIX, 1-3.
DUBLIN. Royal geological society of Ireland. Journal, VI, 3; VII, 1.
— Royal irish Acad. Transactions. Proceedings.
— Royal society. Scient. Proceedings, IV, 7-9. Scient. Transactions, III, 7-10.
— University biological Association. Proceedings.

EDINBURGH. Geolog. society. — Transactions.
— Royal society. Proceedings.
KEW. Observatory. Report.
LONDON. Royal microscopical society. Journal, ser. 2; V, 6, 6*a*; VI, 1-5.
— Geological society. Quarterly Journal, 164-167.
— Linnean society. Journal. Zoology; Botany, 122-137; Proceed.
— Royal society. Proceedings, 239-246.
— Carrington, J.-T. The entomologist, 271-282.
— Zoological society. Proceedings, 1885, 3-4; 1886, 1-2.
— Whitaker, W. Geological Record.
MANCHESTER. Geological society. Transactions, XVIII, 11-20.
— Literary and philosophical Society. — Proceedings, XXIII-XXIV. — Mem. VIII.
OTTAWA. Geological and natur. History Survey of Canada. Maps: Nova Scotia, 24 feuilles. New-Brunswick, 10 feuilles. — Catalogue of canadian plants, II. Rapport des opérations 1882-1884. Maps.
— Royal Society of Canada. Proceedings and Transactions, II.
SIDNEY. Royal society of New-South Wales. Transactions and Proceedings, XVIII.
— Australian Museum. Annual Report, 1884.

Danemark.

COPENHAGUE. Académie royale. Bulletin, 1885, 2-3; 1886, 1.

France.

ABBEVILLE. Société d'émulation. Bulletins, Mémoires, Bulletin des procès-verbaux.
ALGER. Association scientifique algérienne. Bulletin, 1885, 2-4.
— Soc. algérienne de climatologie. Bulletin, 1885.
AMIENS. Société linnéenne du Nord de la France. Bulletin, 123-127.
ANNECY. Soc. florimontane. Revue savoisienne, 1885, 9-12; 1886, 1-10.
ANGERS. Société d'études scientifiques. Bulletin, XIV.
— Acad. des sc. et belles-lettres. Mémoires.
AUXERRE. Soc. des sc. histor. et natur. de l'Yonne. Bulletin, 39, 1-2. (XIX, 4.)
BESANÇON. Soc. d'émul. du Doubs. Mémoires, IX.
BÉZIERS. Soc. d'étude des sc. natur. Bulletin.
BORDEAUX. Soc. des sc. hist. et natur. Mémoires, 1884; 3e sér.; I, II, 1. Rapport sur les orages.
— Soc. linnéenne. Actes, XXVIII.
CAEN. Soc. linnéenne de Normandie. Bulletin.
CHAMBÉRY. Acad. des sciences. Mémoires, XI; documents, VII.
CHERBOURG. Soc. des sc. natur. Mémoires, XXIV.
DAX. Société de Borda. Bulletin, 1885, 4; 1886, 1-3.
DIJON. Académie. Mémoires, VIII.
LA ROCHELLE. Société des sciences naturelles de la Charente inférieure. Annales, 1884.

LE MANS. Soc. d'agric. et des arts de la Sarthe. Bulletin, XXX, 2-3.
LILLE. Soc. géologique du Nord. Annales, XII.
— Société des sciences, de l'agriculture et des arts. Mémoires (ne nous parviennent pas depuis 1880).
LYON. Acad. des sc., bell.-lett. et arts. Mémoires; Sciences, XXVII; Lettres, XXI-XXII.
— Soc. d'agricult., d'hist. natur. et des arts utiles. Annales, VI-VIII.
— Lyon scientifique et industriel, 1885, 8-12; 1886, 1-8.
MONTPELLIER. Revue des sc. naturelles.
MARSEILLE. Société de statistique. Répertoire des travaux, 41, 1.
— Société scientifique industrielle. Bulletin, 1884; 1885, 2-4; 1886, 1. Procès-verbaux.
NANCY. Académie de Stanislas. Mémoires, II.
— Société des sciences. Bulletin, VII, 18.
NIMES. Soc. d'étude des sc. natur. Bulletin, 1885, 7-12; 1886, 1-3.
PARIS. Société zoologique. Bulletin, 1885, 2-6; 1886, 1-3.
— Académie des sciences. Comptes-rendus, CI, 19-26; CII, CIII, 1-8. Tables.
— Soc. des ingénieurs civils. Mém., 1885, 7-12; 1886, 1-3, 5-7.
— Soc. géol. de France. Bulletin, XIII. 5-7; XIV, 1-4. Mémoires, IV, 1.
— Institut national agronomique. Annales.
— Société minéralogique. Bulletin, VIII, 9; IX, 1-6.
— Jeunes naturalistes. Feuille, 182-193.
— Soc. d'anthropologie. Bulletin, VIII, 4; IX, 1-3.
— Huberson. Brebissonia.
— Ecole polytechnique. Journal, 55. Catalogue.
— Soc. française de physique. Séances, 1885, janv.-déc. — Mémoires relatifs à la physique.
PERPIGNAN. Soc. des Pyrénées orientales, XXVI.
REIMS. Soc. d'hist. natur. Bulletin. Proc.-verb.
SEMUR. Soc. des sc. histor. et natur. Bulletin, 2e sér. I.
TOULOUSE. Soc. d'hist. natur. Bulletin, 1885, janv.-sept.

Hollande.

AMSTERDAM. Acad. roy. des sc. Verslagen en Mededeelingen. Naturk., I; Letterk., II. Proc.-verb., Jahrbock, 1884.
— Société royale de zoologie. Tijdschrift.
HARLEM. Musée Teyler. Archives, sér. II, 3. Catalogue, 1-2.
— Soc. hollandaise des sc. Archives, XX, 3-5; XXI, 1. Huyghens, correspondance.

Italie.

CATANE. Accademia Gioenia di sc. natur. Atti, XVIII.
MILAN. Reale istituto lombardo. Rendiconti, XVII. Memorie.
— Soc. italiana di sc. natur. Atti, XXVIII, 1-4.
MODÈNE. Soc. dei naturalisti. Annuario, XIX. Memorie, ser. 3, III, p. 1-48; IV. Rendiconti.

NAPLES. Station zoologique. Mittheilungen, VI, 3-4.
PISE. Soc. toscana di sc. natur. Atti, VI, 2; VII, Memorie.
PAVIE. Maggi, Zoja, de Giovanni. Bollettino scientifico, VII, 3-4; VIII, 1-2.
ROME. Reale accademia dei lincei. Atti, I, 24-28; II, 1-14; III, 1-6. Memorie, XVIII-XIX, ser. 4*a*, II.
— Comitate geologico d'Italia. Bollettino, XVI.
VENISE. Reale istituto veneto. Atti, II, 3-10; III, 1-9.

Portugal.

LISBONNE. Section des travaux géologiques. Communicaçoes, Etudes sur les bilobites et autres fossiles des quartzites de la base du système silurique.

Russie.

DORPAT. Naturforscher Gesellsch. Archiv. Biolog., X, 2; Mineralog., IX, 3. Sitzungsberichte, VII, 2. Schriften.
— Meteorologische Beobachtungen.
EKATERINBOURG. Soc. ouralienne d'amat. des sc. nat. Bulletin.
HELSINGSFORS. Soc. pro fauna et flora fennica. Meddelanden, 12, 13. Acta, II. Beobachtungen über die periodischen Erscheinungen des Pflanzenlebens in Finnland.
MOSCOU. Soc. impér. des naturalistes. Bulletin, 1884, 4; 1885, 1-4. Nouveaux mémoires, XV, 4.
ODESSA. Soc. des naturalistes de la Nouvelle-Russie. Mém., X, 2.
ST-PÉTERSBOURG. Acad. impér. des sciences. Bulletin, XXX, 3-4; XXXI, 1.
— Id. Repertorium für Meteorologie, IX.
— Observatoire physique central. Annales, 1884, 1-2.
— Jardin impérial de botanique, IX, 2.
— Comité géologique. Mémoires, II, 2-3; III, 1. Bulletins, IV, 8-10; V, 1-8. — Carte géologique, feuille 139.

Scandinavie.

CHRISTIANIA. Université royale de Norvège. Aarsberetning.
— Commission géodesique. Vandstandobservationer. Geodätische Arbeiten. Norges Vœxtrige I.
STOCKHOLM. Acad. royale des sc. Bulletin. Biographie des membres. (Mémoires) Handlingar. Meteor. Bihang (suppl. aux mém.).
— Entomologisk Tidskrift. VI, 1-4.
TROMSO. Museum. Aarshefter, VIII.
UPSAL. Societas regia scientarium. Nova acta, XIII, 1.

Suisse.

AARAU. Naturforschende Gesellsch. Mittheilungen, 4.
BALE. Naturf. Gesellsch. Verhandlungen. 8ter Theil, 1.
BERNE. Soc. helvét. des sc. natur. Verhandlungen, 68. Nouveaux mémoires.

BERNE. Commission géologique fédérale. Matériaux pour la carte géolog. de la Suisse, XXIV, avec atlas. Feuille.
— Conseil fédéral. Mémoire sur la construction du chemin de fer du Gothard, 1.
— Naturforschende Gesellsch. Mittheilungen, 1132-1142.

COIRE. Naturf. Gesellsch. Jahresberichte.

FRAUENFELD. Naturf. Gesellsch. Mittheilungen, 7.

FRIBOURG. Soc. des sc. natur. Bulletin.

GENÈVE. Soc. de phys. et d'hist. natur. Mémoires, XXIX, 1.
— Institut national. Bulletin, XXVII. Mémoires.
— Soc. de géographie. Le Globe. Bulletin, XXV, 1-2; Mémoires.

LAUSANNE. Club alpin suisse (section des Diablerets). Jahrbuch XXI u. Beilagen. Repertorium, I-XX.
— Le Monde de la science et de l'industrie, 1885, 21-24; 1886, 1-20.

NEUCHATEL. Soc. des sc. naturelles. Bulletin.
— Le Grand St-Bernard, 4-6.

PORRENTRUY. Société jurassienne d'émulation. Actes, 1884. Table générale, 1849-1882.

ST-GALL. Naturf. Gesellsch. Berichte über die Thätigkeit, 1883-84.

SCHAFFHOUSE. Schweiz. entomologische Gesellsch. Mittheilungen, VII, 5-6.

SION. Soc. murithienne. Bulletin des travaux.

ZURICH. Naturf. Gesellsch. Vierteljahrsschrift.
— Schweiz. meteor. Beobacht., 1884.

Amérique.

BOSTON. American acad. of arts and sciences. Proceedings, XII; XIII, 1. Mem.
— Natural history society. Mem. III, 11. Proceedings, XXII, 4; XXIII, 1.

BUFFALO. Society of natural sciences. Bulletin, V, 1.

CAMBRIDGE. Mass. Museum of comparative Zoölogy. Bulletin, XII, 2-5; Annual report, 1884-85.
— American association for the advancement of sciences. Proceedings, XXXIII, 1-2.
— Entomolog.-club. Psyche, 132-134.
— Science, 143-157.

DAVENPORT. Acad. of nat. sc. Proceedings.

JOWA-CITY. Hinrichs, Gust. Jowa weather. Report, 1883.

MADISON. Wisconsin Academy of sc., arts a. letters. Transactions.

NEW-HAVEN. Connecticut Academy of arts and sciences. Transact.

NEW-YORK. Acad of sciences. Annals, III, 3-12. Transact., III, V, 2-6.
— American museum of natural history. Bulletin, I, 6-7. Annual Report.

PHILADELPHIE. Acad. of natural science. Proceedings, 1885, 3; 1886, 1.
— American philosophical society. Proceedings, 122. — Register of papers publ.
— Franklin institute. Journal, 719-730.

SALEM, Mass. Essex institute. Bulletin.
— Peabody Academy of science. Annual Report, 18. Memoirs II.

ST-LOUIS. Acad. of science. Transactions.

WASHINGTON. Department of agriculture. Report, 1884.
— Smithsonian institution. Annual report, 1883-1884.
— Geological survey. Mineral Resources of the Un. St. 1883-1884. Monographs : VI, Fontaine. Older mesozoic flora of Virginia; VII, Curtis. Silver-Lead deposits of Eureka; VIII, Walcott. Palentology of the Eureka District : IX Whitefield. Brachiopoda and Lamellibranchiata. Bulletin, 7-26. Fourth a. fifth annual Reports, 1882-1884.
— Geological survey of the Rocky mountain region. — Contributions to Nord american Etnology, v. V.
— Geological and geographical survey of the Territories.
— American medical association. Transact., Journal, V, 17-19, 21-24, 26; VI, 1-26; VII, 1-16.
— Bureau of ethnology. Third annual Report, 1881-82.
— Controller of the Currency, 1885.

CORDOBA. Acad. nacional de ciencias de la Republica Argentina. Boletin, VIII, 2-3. Actas, V, 2.

RIO DE JANEIRO. Museu nacional. Archivos.

II. Dons.

Australian Museum. Report for 1885.

BACULO, B. Nuove ricerche intorno l'apparato ganglionare intrinseco dei cuori linfatici. Napoli, 1885.

BARBEY, W. Catalogue raisonné des végétaux observés dans l'île de Sardaigne, 1885.

BATAVIA. Magnetical and meteorological Observatory. Observations, VI, 1, 2.

Bibliotheca nazionale centrale Vittorio Emanuele di Roma. Bollettino, delle opere moderne straniere, 1-4.

BISHOP, St. Cocaïne in hay fever. — Operations on the Drum-Head for impaired Hearing; with 14 Cases.

BONAPARTE (Prince Roland). Les récents voyages néerlandais à la Nouvelle Guinée, 1885. — Note sur les récents voyages du Dr H. Ten Kate dans l'Amérique du Sud.

BOUCARD. Liste des coléoptères en vente.

BRUNNER, H., et CHUARD, Ern. Phytochemische Studien. (Ber. der deutsch-chem. Gesellsch. XIX, 6.)

BUGNION, Ed. Les mœurs de l'Hylesinus oleiperda et les galeries du Phloeotribus oleœ.

BURNAT, E., et GREMLI, Aug. Observations sur quelques roses d'Italie.

COTTEAU, G. Considérations générales sur les Echinides du terrain jurassique de la France.

*

COTTEAU, G. La paléontologie en 1885 (Association française pour l'avancement des sciences. Congrès de Grenoble).
— Sur les Echinides des calcaires de Stramberg (Assoc. franç. pour l'avanc. des sc. Blois, 1884).
— Considérations sur les Echinides du terrain jurassique de la France.

DE GERANDO, Att. Formation des nationalités de la Hongrie.

DELERUE, J. Perfectionnement du piano.

DE TONI et LEVI. Notarisia commentarium phycologicum.

Deutsche chemiker Zeitung, I, 6.

DUFOUR, J. De l'influence de la gravitation sur les mouvements de quelques organes floraux.
— Recherches sur l'amidon soluble et son rôle physiologique chez les végétaux.

DUMUR, J. Le scrutin de liste, critique sommaire des systèmes électoraux usités ou proposés et solution rationnelle du problème de la représentation.

FOL, H. Recueil zoologique suisse III, 1-4.

FOREL, F.-A. Les ravins sous-lacustres des fleuves glaciaires.
— Formule des seiches.
— Moraine sous-lacustre de la barre d'Yvoire, au lac Léman.
— L'ombre de Chamossaire.
— Les seiches des lacs.

(Don de M. F.-A. Forel). Mittheilungen de A. Petermann 1870, 1871, 27 liv. — Bollettino meteorico, 1885.

GOPPELSRŒDER, Fr. Ueber die Darstellung der Farbstoffe sowie über deren gleichzeitige Bildung und Fixation auf den Fasern mit Hilfe der Elektrolize, 1885.

HERZEN, Al. Altes und Neues über Pepsinbildung, Magenverdauung und Krankenkost, gestüzt auf eigene Beobachtungen an einem gastrotomiesten Manne, 1885.
— Les conditions physiques de la conscience.

HERZEN et N. LŒWENTHAL. Trois cas de lésion médullaire au niveau de jonction de la moelle épinière et du bulbe rachidien.

MARGARY, F. Callo deforme da frattura dell'estremita inferiore del radio.
— Osteotomie, osteoclasie e raddrizzamenti forzati.

Meteorological office, 116 Victoria Street, London SW. Observations of the International polar Expedition 1882-83. Fort Rae.

PALAZ, Ad. Recherches expérimentales sur la capacité inductive spécifique de quelques diélectriques. 1886.

PAYOT, V. Description pétrographique des roches des terrains cristallins primaires et sédimentaires du massif de la chaîne du Mont-Blanc, 1886. — Florule bryologique du Mont-Blanc. — Muscinées ; 2de partie des cryptogames.

PEET, Steph. The american antiquarian and oriental Journal, VIII, 1.

PLANTAMOUR, Ph. Des mouvements périodiques du sol accusés par des niveaux à bulle d'air, 7e année.

PLATEAU, F. La classification des types humains au point de vue de l'enseignement élémentaire.

PREUDHOMME DE BORRE. Analyse de deux travaux récents de MM. Scudder et Ch. Brongniart sur les articulés fossiles.

— Listes des espèces de coléoptères carnassiers terrestres et aquatiques, authentiquement capturés en Belgique.

— Note sur les crustacés isopodes de la Belgique.

RECLUS, E. Nouvelle géographie universelle XI. L'Afrique septentrionale, 1886.

[Don de M. Reclus.] Materiaes para o estudo anthropologico dos pavos açorianos, por Arruda Fustado.

RENEVIER, E. Rapport sur la carte géologique d'Europe.

— Résultats scientifiques du congrès géologique international de Berlin.

— Rapport sur la marche du Musée géologique vaudois, en 1885.

[Don de M. Renevier.] Compte-rendu de la réunion extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Vervins, 1881.

Bombici, L. Nuovi studj sulla poligenesi dei minerali e specialamente sull'isomorfismo, III.

— Sulle superficie elicoidi e paraboloidi nei romboedri detti selliformi di dolomite e di altri carbonati anidri.

— Considerazioni sopra la classificazione adottata per une collezione di litologia generale, con quadri sinottici e catalogo sistematico.

Dollfus, G.-F. Liste des coquilles marines recueillies à Palavas (Hérault).

Auszug aus den Hohenmanualen der Section Königstein der topographische Karte von Sachsen.

Das geologische Ungeheuer oder die Ableitung der Mineralmassen auf organischer Grundlage, 1885.

Cahiers d'enseignement illustrés ; n° 4, Explorations sous-marines du *Travailleur* et du *Talisman*.

Van den Broeck. Mélanges géologiques et paléontologiques, II.

— Constitution géologique du territoire de la feuille d'Ærschot.

— Note critique sur les levés géologiques à grande échelle de Van Ertborn et Cogels.

Schmidt, Jul. Charte der Gebirge des Mendes. Texte et Atlas.

Bastian u. *Voss, A.* Die Bronzeschwerter des königliches Museums zu Berlin.

Graser. Das Modell eines altgriechischen Kriegsschiffes (Fünf-reickenschiffs) aus der Zeit Alexanders des Grossen.

Königliche Musee. Abbildungen ethnologischer Gegenstande aus der melanischen Sammlung. — Ethnographische Sammlung Karten und die Wohnsitze der im Katalog aufgeführten Stämme zu erläutern.

Waldt. Ein Besuch im astrophysikalischen Observatorium bei Potsdam.

Société d'hist. natur. de Savoie. Récolte de 1885, par L. Pillet.

Dupont, E. Note sur le dévonien inférieur de la Belgique.

Worte der Erinnerung an A. von Lasaulx.

Note sur Th. Davidson, par Eug. Endes-Deslongchamps.

Association française pour l'avancement des sciences, congrès de Rouen, 1883.

La Société géologique de France dans le Jura méridional.

Villot. Notice sur un appareil nouveau pour l'analyse rapide des gaz.

— Note complémentaire sur l'usage de la burette gazométrique.

Gosselet et *Barrois* (Eponges du dévonien).

Nathorst, A.-G. Om kambriska pyramidalstenar.

Bulletin of the Torrey botanical Club, march 1886, XIII, 3.

Cogels, P. Note sur la discussion soulevée par M. van den Broeck à la séance du 3 sept. 1885 de la société royale malacologique de Belgique.

The Work of the international Congress of Geologists and of its Committees, 1886.

Rutot, A. Note sur le sous-sol des villes de Grammont et de Ninove, 1886.

— Sur les résultats de l'étude des étages Landenien et Heersien, 1885.

Classification des roches éruptives pour la carte géologique internationale de l'Europe.

Lemarié, E. Le camp préhistorique du Peu-Richard.

Liste d'échange nº 1 du comité centralisateur de la soc. linnéenne de la Charente-inférieure, Bulletin de cette société, 1882, nº 17, qui indique la nature de ses travaux.

Neviani, Ant. Una sezione geologica da Bazzano a Tiola, lunga la riva sinistra del Samoggia.

— Sui giacimenti dei cetacei fossili nel Monteleonese.

Frazer, Ters. The application of composite photography.

Bombici, L. Sulla contorsione di tipo elicoide nei fasci prismatici di antimonite del Giappone.

Richard, J. Recherches physiologiques sur le cœur des gastéropodes pulmonés.

Saint-Lager (de). Recherches historiques sur les mots plantes mâles et plantes femelles.

Schaffranek. The flora of Palatka and vicinity.

State of Jowa. Biennal Report of the state Librarian, 1885.

Van Aubel, Ed. Recherches expérimentales sur l'influence du magnétisme sur la polarisation dans les diélectriques.

— Note sur la transparence du platine.

Wolf, R. Astronomische Mittheilungen, LXV-LXVII.

Yersin. Tumeur mélanique de la plante du pied. — Angiosne de la base de la langue.

LIBRAIRIE F. ROUGE

Rue Haldimand, 4, Lausanne.

NOUVEAUTÉS SCIENTIFIQUES

Du magnétisme et de la construction des machines dynamo-électriques, par Roger Chavannes, ingénieur. In-8. 2 planches. 2 fr.

Les plantes des champs et des bois. Excursions botaniques. — *Printemps.* — *Eté.* — *Automne.* — *Hiver*, par Gaston Bonnier, professeur, à la faculté de Paris. In-8. 800 figures dans le texte, 30 planches, dont 8 en couleur. . . . . 24 fr.

Dictionnaire théorique et pratique d'électricité et de magnétisme, par G. Dumont, M. Leblanc et E. de la Bédoyère. Cet important ouvrage contiendra 25 fascicules, la publication en sera terminée en janvier 1888. Le fascicule . . . . . 1 fr.

La Grande Encyclopédie, inventaire raisonné des sciences, des lettres et des arts pour la fin du XIXme siècle, par une société de savants et de gens de lettres. Cette magnifique publication formera environ 25 volumes. Il paraît chaque semaine une livraison . . . . . 1 fr.

On souscrit à l'ouvrage complet au prix de 500 fr., payables 10 fr. par mois.

Sur l'origine du monde, théories cosmogoniques des anciens et des modernes, par H. Faye. In-8, avec figures dans le texte. . . . 6 fr.

Du même auteur :

Cours d'astronomie de l'Ecole polytechnique. 2 beaux vol. grand in-8, avec nombreuses figures et cartes dans le texte. On vend séparément :

Première partie : **Astronomie sphérique. — Géodésie et géographie mathématique**. . . . . 12 fr. 50.

Deuxième partie : **Astronomie solaire. — Théorie de la lune. — Navigation**. . . . . 14 fr.

La matière et l'énergie, par E. Ferrière. In-12 . . . . 4 fr. 50.

L'Ingénieur électricien, guide pratique de la construction et du montage de tous les appareils électriques, à l'usage des amateurs, ouvriers, contre-maîtres, par de Graffigny. In-12 à 100 figures . . . . 4 fr.

Flore analytique de la Suisse, par A. Gremli, trad. sur la cinquième édition allemande, par J.-L. Vetter, rel. . . . . 7 fr.

Les phénomènes de l'atmosphère, traité illustré de météorologie pratique, d'après Mohn, directeur de l'observatoire de Norwège, par H. de Parville, grand in-8, 200 grav., 24 cartes en couleur . . 7 fr.

Nouvelle flore pour la détermination facile des plantes, sans mots techniques, par Bonnier et de Layens. In-12. 2145 figures . . 4 fr. 50.

Herbages et prairies naturelles, par A. Boitel. In-8. 120 figures. 8 fr.

Fait partie de la *Bibliothèque de l'enseignement agricole*, publiée sous la direction de M. Muntz.

L'année scientifique et industrielle de Figuier. 1886 . . 3 fr. 50.

Notions élémentaires de calcul différentiel et de calcul intégral, par J. Pauly . . . . . 7 fr. 50.

L'homme criminel. Criminel-né. — Fou moral. — Epileptique. Etude anthropologique et médico-légale, par Lambroso, trad. sur la quatrième édition, par Regnier et Bournel. In-8. . . . . 10 fr.

Le même, avec atlas de 32 planches, cart. . . . . 18 fr.

Physiologie spéciale de l'embryon, recherches sur les phénomènes de la vie avant la naissance, par Preyer, trad. de l'allemand par le Dr West. In-8, avec figures et 9 planches hors texte . . . . . 16 fr.

LIBRAIRIE F. ROUGE

Rue Haldimand, 4, Lausanne.

NOUVEAUTÉS SCIENTIFIQUES

Nervosisme et névroses, hygiène des énervés et des névropathes, par le Dr Cullerre . . . . . 3 fr. 50.

L'année électrique, exposé annuel des travaux scientifiques, des inventions et des principales applications de l'électricité à l'industrie et aux arts, par Delahaye. Troisième année . . . . . 3 fr. 50.

Les téléphones usuels, par Mourlon, in-8, 146 fig. dans le texte. 11 planches. . . . . 5 fr.

La physionomie chez l'homme et chez les animaux, dans ses rapports avec l'expression des émotions et des sentiments. In-8. 154 figures . . . . . 7 fr.

Traité pratique des fontes métalliques, calcul des poutres et des ponts par la méthode ordinaire et par la statique graphique, par M. Pascal. In-8. 106 figures dans le texte et atlas de 12 planches. 12 fr.

L'aurore boréale, étude générale des phénomènes produits par les courants électriques de l'atmosphère, par Lemström. In-8. 14 planches dont 5 en couleur . . . . . 6 fr. 50.

Le magnétisme animal, par Binet et Féré. In-8. 14 figures . . 6 fr.

Conférences sur l'histoire naturelle, à l'usage des candidats à la licence et des étudiants en médecine, par de Sède. Grand in-12. Nombreuses gravures. . . . . 8 fr.

Traité des méthodes techniques de l'anatomie microscopique, par Hennequy et Ranvier. In-8 . . . . . 12 fr.

L'archéologie égyptienne, par Maspéro. In-8. rel. . . . 4 fr. 50.

Hypnotisme. Double conscience et altérations de la personnalité, par le Dr Ozam . . . . . 3 fr. 50.

Le somnambulisme provoqué, par le Dr Beaunis. . . . 3 fr. 50.

Les phénomènes effectifs et les lois de leur apparition, par Paulhau . . . . . 2 fr. 50.

Mémorial du mécanicien d'usine et de navigation. Calculs d'application. — Tables et tableaux de résultats pour la construction et la conduite des machines à vapeur, par Ortolan. . . . . 4 fr. 50.

Manuel pratique de photographie instantanée, par A. Aigle, 2 fr. 75.

Le spiritisme (fakirisme occidental). Etude historique, critique et expérimentale, par le Dr Gibier . . . . . 4 fr.

LES TREMBLEMENTS DE TERRE

ET

LEUR ÉTUDE SCIENTIFIQUE

Notice rédigée à la demande de la commission d'étude des tremblements de terre de la Société helvétique des sciences naturelles, par Albert Heim, professeur, à Zurich. Traduction par F.-A. Forel, professeur, à Lausanne.

Prix : 30 centimes.

Lausanne. — Imp CORBAZ & Comp.

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01307 4125